

# LIQUID CRYSTALLINE OPTICAL FILM AND COMPENSATION FILM FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT CONSISTING OF LIQUID CRYSTALLINE OPTICAL FILM AS WELL AS LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING THIS COMPENSATION FILM

Publication number: JP9026572

Publication date: 1997-01-28

Inventor: KOBORI YOSHIHIRO; TOYOOKA TAKEHIRO; MAZAKI HITOSHI; SATO YASUSHI

Applicant: NIPPON OIL CO LTD

Classification:

- International: G02B5/20; C09K19/32; C09K19/34; G02B5/30; G02F1/1335; G02F1/13363; G02F1/13363; G02B5/20; C09K19/32; C09K19/34; G02B5/30; G02F1/13; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335; C09K19/32; C09K19/34; G02B5/20

- european: C09K19/32; G02B5/30L

Application number: JP19950206379 19950711

Priority number(s): JP19950206379 19950711

Also published as:

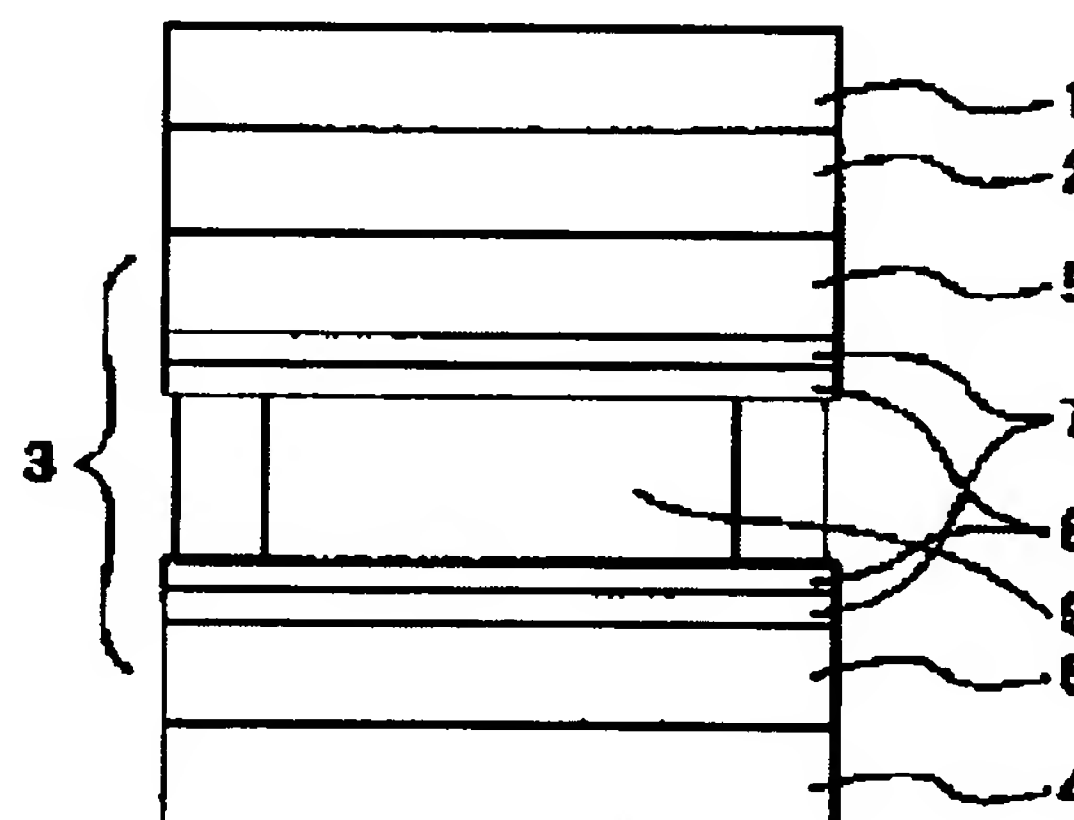


EP0758013 (A)  
US5855971 (A)  
EP0758013 (B)

Report a data error here

## Abstract of JP9026572

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the simultaneous compensation of both of a twisted structure occurring in a liquid crystal cell and refractive index anisotropy possible in order to lessen the dependency of a liquid crystal display on visual sensation by twist orienting and immobilizing discoid liquid crystals. **SOLUTION:** The film obtd. by immobilizing the orientation state of the liquid crystals in a liquid crystal state is formed of the discoid liquid crystal material. The orientation form of the discoid liquid crystals is twist orientation. Namely, the discoid liquid crystalline material is used and the twist orientation which the liquid crystals form in a liquid crystal state, more specifically the orientation form having the twisted structure are immobilized without impairing the orientation form. This liquid crystal display element is composed of an upper polarizing plate 1, a compensation film 2, the liquid crystal cell 3, a lower polarizing plate 4, an upper substrate 5 of the liquid crystal cell 3, a lower substrate 6 of the liquid crystal cell 3, transparent electrodes 7, an oriented film 8 and nematic liquid crystals 9.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3445689号  
(P3445689)

(45) 発行日 平成15年 9 月 8 日 (2003. 9. 8)

(24) 登録日 平成15年 6 月 27 日 (2003. 6. 27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/13363

G 0 2 F 1/13363

C 0 9 K 19/32

C 0 9 K 19/32

19/34

19/34

G 0 2 B 5/20

G 0 2 B 5/20

請求項の数 6 (全 79 頁)

(21) 出願番号

特願平7-206379

(22) 出願日

平成 7 年 7 月 11 日 (1995. 7. 11)

(65) 公開番号

特開平9-26572

(43) 公開日

平成 9 年 1 月 28 日 (1997. 1. 28)

審査請求日

平成12年12月 6 日 (2000. 12. 6)

(73) 特許権者 000004444

新日本石油株式会社

東京都港区西新橋 1 丁目 3 番12号

(72) 発明者

小堀 良浩

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本

石油株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者

豊岡 武裕

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本

石油株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者

真崎 仁詩

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本

石油株式会社中央技術研究所内

(74) 代理人

100071755

弁理士 斉藤 武彦

審査官

山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶性光学フィルムおよび液晶性光学フィルムから成る液晶表示素子用補償フィルム並びに該補償フィルムを備えた液晶表示装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶状態における液晶の配向形態を固定化したフィルムにおいて、該フィルムがディスコティック液晶性材料から形成され、該ディスコティック液晶の配向形態が、ねじれ配向であり、かつディスコティック液晶のダイレクターとフィルム平面法線とがなす角度が、フィルムの厚さ方向に変化した状態で固定化されたものであることを特徴とする液晶性光学フィルム。

【請求項 2】 ディスコティック液晶性材料が、少なくとも 1 種の光学活性な化合物を含有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶性光学フィルム。

【請求項 3】 少なくとも 1 種の光学活性な化合物が、光学活性なディスコティック液晶性化合物であることを特徴とする請求項 2 記載の液晶性光学フィルム。

【請求項 4】 ディスコティック液晶のダイレクターと

2

フィルム平面法線とがなす角度が、フィルムの上面と下面とで異なることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶性光学フィルム。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶性光学フィルムから成ることを特徴とする液晶表示素子用補償フィルム。

【請求項 6】 請求項 5 記載の補償フィルムを 1 枚または複数枚備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶ディスプレイ、光エレクトロニクス、光学分野で有用な液晶性光学フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶の配向形態を固定化したフィルム

は、液晶構造に由来する特異な光学的性質を示すと共に、環境に対して優れた耐性を示すユニークな材料である。一般に液晶は、大きな複屈折を持ち、また配向形態も多様性に富んでおり、複屈折性の延伸フィルム等では得ることのできない光学性能を発揮することが可能である。近年、液晶の性質、特に配向形態に伴う特異な光学的性質を利用するために、該形態の固定化に関して種々の報告が成されている。例えば特開平 3-87720 号公報には、ねじれネマチック配向を固定化した膜を液晶表示素子用補償板の構成材料として用いたものに関して、また特開昭 64-65124 号公報には、スメクチック液晶性ポリエステルからなる光学フィルターに関して、さらに特開平 6-186534 号公報には、コレステリック液晶性フィルムの製造方法について、それぞれ開示されている。前記公報からも分かるように、液晶の配向形態を固定化して形成された膜、フィルムなどは、液晶の配向形態に基づく特異な光学的性質を利用し、光学分野、特に液晶ディスプレイ分野の技術開発に大きく貢献しうるものである。

【0003】液晶ディスプレイは、低電圧駆動、軽量、低コストなどの特徴のゆえに、ディスプレイ分野においては、従来のブラウン管に替わり大きな地位を占めつつある。液晶ディスプレイは、光学的に異方性を持った液晶性物質の配向挙動を利用して表示させる方式である。そのため液晶ディスプレイの表示画面においては、見る方向によって画面の色調が変化するという問題（以下、視角依存性という）を本質的に避け得ない。また液晶ディスプレイに、例えば延伸フィルムや補償用液晶セルなどの色補償光学素子を装着した際には、さらに視角依存性が顕著となる。例えば、ツイステッドネマチックモード（以下、TN と略す）あるいはスーパーツイステッドネマチックモード（以下、STN と略す）を利用したパーソナルコンピュータまたはワードプロセッサなどのディスプレイは、表示画面を正面から見た際には、比較的良好な画像が得られる。しかしながら、正面以外の方向から表示画面を見た際には画面が着色したり、画像が見難くなったりする場合がある。こうした液晶ディスプレイの視角依存性は、使用者から好まれないばかりでなく、例えば液晶ディスプレイを利用した壁掛けタイプなどの大画面テレビに要求される大画面化に対応できないといった問題も生じる。すなわち大画面のディスプレイを利用した場合、従来の技術では表示画面を正面から見たとしても周辺部では、大画面であるがゆえにある程度の視角がついてしまう。そのため画面全体にわたっては、鮮明な画像を得られないことになる。

【0004】上記の如きディスプレイの視角依存性を軽減する補償手段として、厚み方向の屈折率が面内の屈折率よりも大きなフィルムが有効であることが示唆され

(M. Akatuka et al. : Japan display '89, 336 (1989))、また、こ

の要求を満たす補償板が、例えば特開平 5-27235 号公報および特開平 5-53104 号公報などに開示されている。しかしながら上記公報に記載の補償板は、従来の補償板よりは視野角依存性が改良されたものの、性能的には満足できるものではなかった。この原因の一つとしては、TN および STN などの液晶セル、具体的には液晶駆動セル内の液晶分子の配向がツイスト、すなわちねじれ構造を持つものであり、上記公報記載の補償板を用いたとしても、該ねじれ構造による視角に対する影響を完全には補償していなかったことをあげることができ、更なる改良が望まれていた。

【0005】また STN などの複屈折モードを用いている表示方式では、カラー表示のために、ねじれネマチック液晶性高分子フィルムやプラスチックシートを延伸して得られる各種位相差フィルムなどを利用して、液晶セルに由来するねじれ構造のねじれ補償をしている。しかし、これらのねじれ補償のために設けられた各種フィルムなどにおいても視角依存性の問題を解決することができていない状況にあり、液晶セルに由来するねじれ構造と屈折率異方性のどちらをも同時に補償し得る補償素子の開発が強く望まれていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記課題を解決した液晶性光学フィルムを提供することにある。詳しくは、液晶ディスプレイの視角依存性を軽減するために、液晶セルに由来するねじれ構造と屈折率異方性のどちらをも同時に補償し得ることが可能な補償フィルムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、液晶ディスプレイの視角依存性を軽減するために、液晶セルの由来するねじれ構造と屈折率異方性のどちらをも同時に補償し得る光学フィルムを開発すべく鋭意検討した結果、ディスコティック液晶をねじれ配向・固定化した新たな液晶性光学フィルムの開発に成功し、さらに前記液晶性光学フィルムが液晶ディスプレイの視角依存性の問題を解消する優れた補償フィルムとなることを見だし、遂に本発明に到達した。

【0008】すなわち本発明の第 1 は、液晶状態における液晶の配向形態を固定化したフィルムにおいて、該フィルムがディスコティック液晶性材料から形成され、該ディスコティック液晶の配向形態が、ねじれ配向であり、かつディスコティック液晶のダイレクターとフィルム平面法線とがなす角度が、フィルムの厚さ方向に変化した状態で固定化されたものであることを特徴とする液晶性光学フィルムに関する。また本発明の第 2 は、ディスコティック液晶性材料が、少なくとも 1 種の光学活性な化合物を含有することを特徴とする上記第 1 に記載の



液晶性光学フィルムに関する。

【0009】また本発明の第3は、少なくとも1種の光学活性な化合物が、光学活性なディスコティック液晶性化合物であることを特徴とする上記第1乃至第2に記載の液晶性光学フィルムに関する。

【0010】

【0011】

【0012】また本発明の第4は、ディスコティック液晶のダイレクターとフィルム平面法線とがなす角度が、フィルムの上面と下面とで異なることを特徴とする上記第1乃至第3に記載の液晶性光学フィルムに関する。

【0013】また本発明の第5は、上記第1乃至第4に記載の液晶性光学フィルムから成ることを特徴とする液晶表示素子用補償フィルムに関する。

【0014】さらに本発明の第6は、上記第5に記載の補償フィルムを1枚または複数枚備えたことを特徴とする液晶表示装置に関する。

【0015】以下、本発明についてさらに詳しく説明する。以下では、本発明の液晶性光学フィルムの上位概念に相当する液晶状態における液晶の配向形態を固定化したフィルムにおいて、該フィルムがディスコティック液晶性材料から形成され、該ディスコティック液晶の配向形態が、ねじれ配向である液晶性光学フィルムについても説明する。一般にディスコチック液晶は、平面性の高い円盤状の形をしたメソゲンを有する分子により発現される液晶である。ディスコチック液晶の特徴は、液晶層中の極微小領域における屈折率が負の一軸性を有することであり、図1のように、ある平面内での屈折率が一定であり（この方向の屈折率を $n_o$ とする）、その平面に垂直な方向が光軸（以下ダイレクターと称する）であり、該ダイレクター方向の屈折率を $n_e$ としたとき、 $n_o > n_e$ となっている。この微小領域におけるダイレクターを液晶相中でどのように配向させるかで、得られる構造体の屈折率特性、ひいては光学特性が決定される。本発明の液晶性光学フィルムは、所望の光学特性に合わせて配向形態の制御を行うことが可能である。

【0016】通常、液晶層全体にわたってダイレクターが同一方向を向いている場合、負の一軸性の構造物となり、従来の方法でディスコティック液晶を均一配向した場合には、通常、図2(a)、(b)の構造をとる。図2の(a)は、ダイレクターが基板の法線にあることからホメオトロピック配向と呼ばれ、また(b)は、ダイレクターが基板法線から一定角度傾いたチルト配向である。さらにディスコティック液晶の配向形態としては、図2(c)のようにフィルムの上面と下面とでフィルム平面法線とダイレクターとのなす角度が異なる配向形態も考えられる。この配向形態は、棒状の液晶分子では一般にハイブリッド配向ということから、本発明者らもこの配向形態をハイブリッド配向という。

【0017】本発明の液晶性光学フィルムは、上記の如

きホメオトロピック配向、チルト配向または該配向形態に基づく負の一軸性構造や、ハイブリッド配向とは異なる。つまりディスコティック液晶性材料を用い、該液晶が液晶状態において形成した、ねじれ配向、つまりねじれ構造を有する配向形態を、該配向形態を損なうことなく固定化されていることに最大の特徴がある。

【0018】本発明の液晶性光学フィルムは、一般にフィルム面に平行なある一平面をとれば、該平面に存在するディスコティック液晶分子のダイレクターは全て同一方向を向く。本発明で言うねじれ配向とは、該液晶分子が液晶状態において形成したねじれ構造を意味し、そのねじれ構造とは、フィルムの厚さ方向に片方の面から他方の面に向かって、ダイレクターのフィルム面内への投影が単調増加的すなわち回転の方向を変えることなしに回転する構造である。表現をかえて説明すれば、フィルム面に平行な複数の平面において、任意の少なくとも二つの平面をとると、各々の該平面に存在するディスコティック液晶分子の投影されたダイレクターの向きとが360度未満の場合に、該ダイレクターの向きが重ならない二つの平面をフィルム内に有する構造を言う。なお前記任意の二つの平面において、片方の面に存在するディスコティック液晶分子のダイレクターの投影の向きと、他方の面に存在するディスコティック液晶分子のダイレクターの投影の向きとが360度以上異なる場合がある。その際、ダイレクターの投影の向きが、任意の二つの平面でもって重なる二つの平面をフィルム内に有することになる。具体的には、360度ねじれている場合、任意の二つの平面においてそれぞれの投影されたダイレクターの向きが重なることとなる。このように360度以上のねじれがフィルム内の二つの任意の平面間でもって存在し、その結果ダイレクターの投影の向きが重なる場合も、任意の回転軸でもってダイレクターの投影の向きが回転、つまり360度以上ねじれた結果、そのダイレクターの投影の向きが重なるのであるから、二つの平面間において、それぞれのダイレクターの投影の向きが360度以上ある場合においても、本発明で言うねじれ構造に相当する。ここで、ダイレクターが360度回転するに要する膜厚を1ピッチとする。

【0019】さらに本発明においては、液晶状態でねじれを持つと同時にディスコティック液晶のダイレクターとフィルム平面法線とのなす角度（以後、チルト角と称する）がフィルムの厚さ方向で変化した配向形態でもって固定化することができる。なお本発明では、ねじれの見かけの回転軸はフィルム平面法線方向にとり、ダイレクターのフィルム面内方向の成分の回転角によりねじれ角を定義するが、チルト角が0.1度以内、好ましくは0.5度以内、さらに好ましくは1度以内であるような、ダイレクターがほぼフィルム平面法線方向を向く部分については、そのねじれ角は無いものと見なす。

【0020】また本発明のねじれ配向において、ダイレ



クターのフィルム面内成分の向きはフィルムの厚さ方向の移動に伴い、通常単調増加的に変化するが、ダイレクターがほぼフィルム法線を向く部分がフィルム内部に存在する場合には、その部分において単調増加的でなく変化する場合もあり得る。この一例を図3に示した。図3では、ダイレクターの方向を矢印で示している。また図3-Aは、ダイレクターをフィルムの斜め横から見た図を表す。さらに図3-Bは、図3-Aのダイレクターをフィルムの真上から投影した図である。図3-Bの矢印は、ダイレクターのフィルム面内成分の方向を表す。図3においては、(1)から数字の順にフィルムの厚さ方向に単調増加的に変化する。ところが(4)においては、チルト角が0度となり、ダイレクターがフィルム平面方向、すなわち真上を向く。従って(4)を

通 5 (5)に至る部分においてはダイレクターのフィルム面内成分が存在しない部分を含むために該成分の向きの変化が単調増加的でなくなる。(5)より以降は、チルト角を増大させながら再び単調増加的に変化する、といった場合である。このときのねじれ角は、単調増加的な変化ではない部分の前後の単調増加的な変化部分の合計をも

ってこれを定義する。  
【0021】本発明の液晶性光学フィルムのねじれ角は、チルト角またはディスコティック液晶の固有複屈折率などにより影響を受けるため一概には言えないが、通常1~500度、好ましくは5~300度の範囲である。

【0022】次に、本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能なねじれ配向の配向形態の例を図4(構造A)から図8(構造E)に示す。但し、該液晶性光学フィルムの配向形態は、これらの配向形態に限定されるものではない。なお図4から図8の図中、コイン状のものがディスコティック液晶性化合物の一分子を意味する。図4(構造A)は、面内方向を向いたダイレクターがねじれ構造をとったものである。図5(構造B)は、一定のチルト角をもって傾いたものであり、(構造A)はチルト角が90度である特別な場合とみなすこともできる。

【0023】図6(構造C)は、(構造B)における見かけの回転軸が基板法線から、あたかも一定角度傾いたものを図示しているが、本発明のねじれ構造における回転軸はフィルム平面法線方向にある。したがって、(構造C)では、チルト角が厚み方向で変化した配向、すなわち以下に示す図7(構造D)または図8(構造E)の特別な場合と見なす。

【0024】(構造D)は、チルト角がフィルムの厚さ方向で変化したものであるが、この場合はフィルム上面と下面のチルト角が同一の場合を図示したものである。一方、フィルム上面と下面とのチルト角は必ずしも同一である必要はなく、(構造E)に示すように異なる値をとることもできる。

【0025】以上の配向形態の場合において、チルト角、すなわちディスコティック液晶性化合物が有するダイレクターとフィルム平面法線とのなす角度は0~90度の任意の値をとることができ、フィルムの厚さ方向全体にわたって0度であることはできないが、厚さ方向の一部においては、上記にも説明したように0度であることはできる。

【0026】次に、本発明に用いるディスコティック液晶性材料について説明する。該材料は、ディスコティック液晶性化合物単独、または、少なくとも一種の該液晶性化合物を含有する混合物から成る。

【0027】ディスコティック液晶はC. Destradet al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., 106, 121 (1984)。さらに、上記ND相(discotic nematic phase)、Dh相(hexagonal ordered columnar phase)、Dhd相(hexagonal disordered columnar phase)、Drd相(rectangular disordered columnar phase)、Dob相(oblique columnar phase)のように分類されている(C. Destradet al., Phys. Lett., 79A, 189 (1980))。

【0028】本発明において、これらの分子配向秩序は特に限定されないが、配向の容易さの観点から、ND<sup>\*</sup>相を少なくとも有する材料が好ましく、特に好ましいのはND<sup>\*</sup>相を唯一の液晶相として有するものである。本発明に用いられるディスコティック液晶性材料は、その液晶状態における配向形態を損なうことなく固定化するために、固定化時に液晶相から結晶相への転移が起こらないものが好ましい。またフィルムを形成した際、使用条件下で配向形態が保たれ、且つ、固体と同様に取り扱いができるものが望ましい。さらに、本発明で言う固定化した、という状態は、液晶構造がアモルファスなガラス状態で凍結された状態が最も典型的、且つ好ましい態様ではあるが、それだけに限定されるものではなく、本発明の液晶性光学フィルムの使用条件下、具体的には、通常0~50℃、より過酷な条件下では-30~70℃の温度範囲において、該フィルムに流動性が無く、また外場や外力によって配向形態に変化を生じさせることなく、固定化された配向形態を安定に保ち続けることができる状態を指すものである。以上のことより、本発明に用いられるディスコティック液晶性材料としては、以下のいずれかの性質を持つものが好ましい。

【0029】①液晶状態より低温域にガラス相のみを有し、結晶相を持たない。すなわち液晶状態より温度を下

げていくとガラス状態で固定化される。

②液晶状態より低温域に結晶相を有し、さらに結晶相より低温域にガラス相を有するものであって、液晶状態から温度を下げたとき、結晶相が出現せず（結晶相が過冷却する場合、または昇温時のみに結晶化を起こすモノトロピックな場合）、液晶状態より温度を下げていくとガラス状態で固定化される。

③液晶状態より低温域に結晶相を有するが、さらに低温域においては、明瞭なガラス転移を示さないものであって、液晶状態から温度を下げたとき、結晶相が出現しない（結晶相が過冷却する場合、または昇温時にのみに結晶化を起こすモノトロピックな場合）。この場合、融点（固定化した後、再度高温に加熱したときに観測される）よりさらに低い温度では、分子の流動性がきわめて制限された状況にある、実用上固体の材料とみなせる。

④液晶状態より低温域で、昇温過程および降温過程においても明瞭な結晶への転移もガラス状態への転移も観測されないが、液晶状態における配向形態を固定化した際、本フィルムの使用温度範囲内で流動性が全くなく、且つ、ズリなどの外力や外場を加えても配向形態が変化しない。

【0030】上記のうち、より好ましいものは①および②のいずれかの場合であり、最も好ましいのは①の性質を持ったものを用いる場合である。なお、③および④のいずれの場合でも実用上差し支えなく用いることができるが、液晶性光学フィルムの使用条件下で配向の乱れが起こる可能性がないことを注意深く確かめる必要がある。具体的には、通常0～50℃の温度範囲において、例えばズリなどを強制的に加え、配向形態に乱れが生じなければ特に問題はない。ズリなどによって配向形態に乱れが生じた場合、本来の光学性能は失われ、その後如何なる処理を施してももとの配向形態に戻すことは困難であり、実際の使用において大きな問題となる。

【0031】本発明に用いるディスコティック液晶性材料は、上記のいずれかの性質を持つと同時に、均一な欠陥のない配向のために、良好なドメイン合一性を示すものが望ましい。ドメインの合一性が悪い場合には、得られる構造がポリドメインとなり、ドメイン同士の境界に配向欠陥が生じ、光を散乱するようになる。また、フィルムの透過率低下にもつながるので望ましくない。

【0032】次に、該液晶性材料となり得るディスコティック液晶性化合物について説明する。該化合物の具体的な構造は、主にディスコティック液晶相を発現させるのに必須の円盤状の中心部分（ディスコゲン）と、液晶相を安定化するために必要な置換基とで構成される。該置換基は、一官能性のものが好ましく用いられるが、二官能性のものを用いてディスコゲン同士を一部連結させ、オリゴマー化またはポリマー化させたりして得られる化合物も本発明の材料として好ましく用いることができる。この時二官能性の置換基を用いてディスコゲンが

主鎖に存在するポリマーとしても良いし、あるいはポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリシロキサンのようなポリマー、好ましくは非晶性ポリマーの側鎖として存在させても良い。

【0033】具体的に本発明に用いることができるディスコティック液晶性化合物の構造について説明する。一般に本発明に用いられるディスコティック液晶性化合物は、図9の概念図のような形状をとる。なお、図9はあくまでも概念図であり、本発明はこれにより何ら制限されるものではない。図9において（A）は一官能性の置換基のみを持つディスコティック液晶性化合物の一般的構造であり、（B）は二官能性の置換基により二個のディスコゲンが結合した構造のものである。

【0034】本発明では、少なくとも1種の光学活性な化合物、好ましくは光学活性なディスコティック液晶性化合物を該材料中に含有する、または少なくとも1種の光学活性なディスコティック液晶性化合物から成る該材料でもって本発明の液晶性光学フィルムを得る。光学活性な化合物または光学活性なディスコティック液晶性化合物において、鏡像体のいずれを該材料中に添加する、または該材料として用いるかは、所望の光学特性によって決定されるが、一般に逆の立体配置を持つ鏡像体を用いると液晶相のねじれの向きを逆にできる。本発明において光学活性な化合物は、光学活性であって液晶相にねじれを誘起することができるものであればいずれも使用することができるが、相溶性の観点から使用するディスコティック液晶と同様の液晶性を持つ化合物であることが望ましく、より具体的にはディスコティック液晶性化合物において、ディスコゲンに結合した複数の置換基部分の一部、あるいは全部を光学活性な置換基で置き換えた光学活性なディスコティック液晶性化合物が好ましい。なお、置換基の一部に光学活性でない（以下、「アキラル」と言う語をこの意味で用いる）基を含有した該液晶性化合物を用いることも可能であるし、また全部の置換基がアキラルなディスコティック液晶性化合物と少なくとも一つの光学活性な置換基が結合した光学活性なディスコティック液晶性化合物との混合物であっても使用することが可能である。

【0035】本発明において用いられるアキラルなディスコティック液晶性化合物および光学活性なディスコティック液晶性化合物を構成する、ディスコゲンと成りうる化合物は、平面註に優れた分子構造を持つ化合物であり、一般に芳香環を持ち、置換基結合部位（以下、置換部位と略す）を3個以上、好ましくは6個以上有する化合物である。次に、具体的な置換基の構造について述べる。本発明に使用できる光学活性な一官能性の置換基は、一般に炭素数3～30、好ましくは炭素数3～20の置換基であり、必ずしも含まれる不斉中心の数が1個に限られることはなく2個以上の不斉中心を持つ置換基も用いることができる。具体的には次に示される置換基



を例示することができる（これらを例示 1 と称する）。

【0036】1-メチルプロピル基、1-メチルブチル基、2-メチルブチル基、1-メチルペンチル基、2-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、1-メチルヘキシル基、2-メチルヘキシル基、3-メチルヘキシル基、4-メチルヘキシル基、1-メチルヘプチル基、2-メチルヘプチル基、3-メチルヘプチル基、4-メチルヘプチル基、5-メチルヘプチル基、1-メチルオクチル基、2-メチルオクチル基、3-メチルオクチル基、4-メチルオクチル基、5-メチルオクチル基、6-メチルオクチル基、1-メチルノニル基、2-メチルノニル基、3-メチルノニル基、4-メチルノニル基、5-メチルノニル基、6-メチルノニル基、7-メチルノニル基、1-メチルデシル基、2-メチルデシル基、1-メチルウンデシル基、2-メチルウンデシル基、1-メチルドデシル基、2-メチルドデシル基、1-エチルブチル基、1-エチルペンチル基、2-エチルペンチル基、1-エチルヘキシル基、2-エチルヘキシル基、1-エチルヘプチル基、1-エチルオクチル基、1-エチルノニル基、1-エチルデシル基、1-エチルウンデシル基、1, 2-ジメチルプロピル基、1, 2-ジメチルブチル基、1, 2-ジメチルペンチル基、1, 2-ジメチルヘキシル基、1, 2-ジメチルヘプチル基、1, 2-ジメチルオクチル基、1, 2-ジメチルノニル基、1, 2-ジメチルデシル基、1, 2-ジメチルウンデシル基、1, 2-ジメチルドデシル基、グリンジル基、1-トリフルオロメチルエチル基、1-トリフルオロメチルプロピル基、1-トリフルオロメチルブチル基、1-トリフルオロメチルペンチル基、1-トリフルオロメチルヘキシル基、1-トリフルオロメチルヘプチル基、1-トリフルオロメチルオクチル基、1-トリフルオロメチルノニル基、1-トリフルオロメチルデシル基、1-フェニル-2, 2, 2-トリフルオロエチル基、

【0037】1-(4-メトキシフェニル)-2, 2, 2-トリフルオロエチル基、1-フルオロメチルエチル基、1-フルオロメチルプロピル基、2-フルオロメチルプロピル基、1-フルオロメチルブチル基、1-クロロメチルエチル基、1-クロロメチルプロピル基、2-クロロメチルプロピル基、1-クロロメチルブチル基、1-フェニルエチル基、1-フェニルプロピル基、2-メトキシプロピル基、2-メトキシペンチル基、2-エトキシプロピル基、2-エトキシブチル基、2-ブトキシプロピル基、1-(メトキシメチル)エチル基、1-(エトキシメチル)エチル基、1-(プロポキシエチル)エチル基、2-メトキシ-3-ペンチルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-ヘキシルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-ヘプチルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-オクチルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-ノニルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-デシルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-ウンデ

シルオキシプロピル基、2-メトキシ-3-ドデシルオキシプロピル基、2-メトキシ-1-エトキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-プロポキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ブトキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ペンチルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ヘキシルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ヘプチルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-オクチルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ノニルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-デシルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-1-ウンデシルオキシメチルエチル基、2-メトキシ-4-メチルペンチル基、2-エトキシ-3-メチルペンチル基、2-エトキシ-4-メチルペンチル基、2-プロポキシ-3-メチルペンチル基、2-プロポキシ-4-メチルペンチル基、2-ブトキシ-3-メチルペンチル基、

【0038】2-ブトキシ-4-メチルペンチル基、2-エトキシ-3-フェニルプロピル基、2-プロポキシ-3-フェニルプロピル基、2-ブトキシ-3-フェニルプロピル基、2-ペンチルオキシ-3-フェニルプロピル基、2-ヘキシルオキシ-3-フェニルプロピル基、2-ヘプチルオキシ-3-フェニルプロピル基、2-メトキシ-2-フェニルエチル基、2-エトキシ-2-フェニルエチル基、2-プロポキシ-2-フェニルエチル基、2-ブトキシ-2-フェニルエチル基、2-ペンチルオキシ-2-フェニルエチル基、2-エキシルオキシ-2-フェニルエチル基、2-メトキシ-2-(4-ペンチルオキシフェニル)エチル基、2-メトキシ-2-(4-ヘキシルオキシフェニル)エチル基、2-メトキシ-2-(4-ヘプチルオキシフェニル)エチル基、2-メチルシクロペンチル基、3-メチルシクロペンチル基、2-メチルシクロヘキシル基、3-メチルシクロヘキシル基、2-フェニルシクロヘキシル基、3-フェニルシクロヘキシル基、メンチル基、イソメンチル基、2-(ペンテン-2-イル)-5-メチルシクロヘキシル基、4, 4-ジメチルテトラヒドロフラ-2-ノン-3-イル基、ノルボルナン-2-イル基、ノルボルナン-7-イル基、ボルネニル基、テルピネニル基、コレステリル基、2-(1-メトキシ-1-メチルエチル)-5-メチルシクロヘキシル基、テトラヒドロフラ-2-イル基、テトラヒドロフラ-3-イル基、テトラヒドロピラン-2-イル基、テトラヒドロピラン-3-イル基、2-メトキシシクロヘキシル基、3-メトキシシクロヘキシル基、2-メトキシシクロペンチル基、3-メトキシシクロペンチル基。

【0039】一方、本発明に使用できる光学活性な二官能性の置換基は一般に炭素数 3~30、好ましくは、炭素数 3~20 の置換基であり、具体的な例を次に示す（これらを例示 2 と称する）。

【0040】メチルエタン-1, 2-ジイル基、1, 2



ージメチルエタン-1, 2-ジイル基、フェニルエタン-1, 2-ジイル基、メトキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、エトキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、プロポキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、ブトキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、ペンチルオキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、ヘキシルオキシメチルエタン-1, 2-ジイル基、2-メチルブタン-1, 4-ジイル基、2-フェニルブタン-1, 4-ジイル基、2-ベンジルブタン-1, 4-ジイル基、2-エチルブタン-1, 4-ジイル基、1, 2-ジメチルブタン-1, 4-ジイル基、2, 3-ジメチルブタン-1, 4-ジイル基、2-メトキシブタン-1, 4-ジイル基、2-エトキシブタン-1, 4-ジイル基、2-プロポキシブタン-1, 4-ジイル基、2-ブトキシブタン-1, 4-ジイル基、2, 3, ジメトキシブタン-1, 4-ジイル基、2, 3-ジエトキシブタン-1, 4-ジイル基、2, 3-ジベンジロキシブタン-1, 4-ジイル基、1-メチルヘキサン-1, 6-ジイル基、2-メチルヘキサン-1, 6-ジイル基、3-メチルヘキサン-1, 6-ジイル基、シクロペンタン-1, 2-ジイル基、シクロペンタン-1, 3-ジイル基、シクロヘキサン-1, 2-ジイル基、シクロヘキサン-1, 3-ジイル基、シクロヘプタン-1, 2-ジイル基、シクロオクタン-1, 2-ジイル基、1, 2, 2-トリメチルシクロペンタン-1, 3-ジメチル基、ノルボルナン-2, 3-ジイル基、ノルボルナン-2, 5-ジイル基、ノルボルナン-2, 6-ジイル基、5-ノルボルナンメチル- (2,  $\alpha$ )-ジイル基。

【0041】次に本発明に用いられるディスコティック液晶性化合物および光学活性なディスコティック液晶性化合物の製造方法、つまり置換基と成りうる化合物とディスコゲンと成りうる化合物における置換部位との結合方法について述べる。例示1または例示2に示された置換基をディスコゲンと成りうる化合物の結合部位と結合させる手段については特に制限されるものではないが、例えばディスコゲンと成りうる化合物の置換部位が、ヒドロキシル基またはメルカプト基を持つ場合、該部位をアルキル化することによって、エーテル結合またはスルフィド結合を形成せしめて、ディスコゲンと成りうる化合物と置換基と成りうる化合物とを結合させる。この場合には、例示1に記載した置換基を有するトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、プロマイドもしくはアイオダイド化合物など、または例示2に記載した置換基を有するジトシレート、ジメシレート、ジベンゼンスルホネート、ジプロマイドもしくはジアイオダイド化合物などを塩基性化合物の存在下、または非存在下において、ディスコゲンと成りうる化合物の置換部位であるアルコキサイド、フェノキサイド、チオアルコキサイドまたはチオフェノキサイドと縮合せしめる方法を挙げることができる。この際に用いられるヒドロキシル基また

はメルカプト基を持つディスコゲンとなりうる化合物の具体例としては、

【0042】2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサヒドロキシトリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサメルカプトトリフェニレン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタヒドロキシジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタメルカプトジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 3, 5-トリヒドロキシベンゼン、1, 3, 5-トリメルカプトベンゼン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサヒドロキシトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサメルカプトトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサヒドロキシトリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサメルカプトトリオキサトルクセン、1, 2, 3, 5, 6, 7-ヘキサヒドロキシアントラキノン、1, 2, 3, 5, 6, 7-ヘキサメルカプトアントラキノン、4-(2, 6-ビス (4-ヒドロキシフェニル) -4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス (4-ヒドロキシフェニル) -4H-ピラン、4-(2, 6-ビス (4-メルカプトフェニル) -4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス (4-メルカプトフェニル) -4H-ピラン、1, 3, 6, 8-テトラヒドロキシピラン、1, 3, 6, 8-テトラメルカプトピラン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス (4-ヒドロキシベンゼン-1-イルカルボキシ) トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス (6-ヒドロキシナフタレン-2-イルカルボキシ) トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス (4'-ヒドロキシ [1, 1'-ビフェニル] -4-イルカルボキシ) トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルアセトキシ) トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルプロペノイロキシ) トリフェニレン、1, 3, 5-トリス (4-ヒドロキシベンゼン-1-イルカルボキシ) ベンゼン、1, 3, 5-トリス (6-ヒドロキシナフタレン-2-イルカルボキシ) ベンゼン、1, 3, 5-トリス (4'-ヒドロキシ [1, 1'-ビフェニル] -4-イルカルボキシ) ベンゼン、1, 3, 5-トリス (4-ヒドロキシフェニルアセトキシ) ベンゼン、

【0043】1, 3, 5-トリス (4-ヒドロキシフェニルプロペノイロキシ) ベンゼン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス (4-ヒドロキシベンゼン-1-イルカルボキシ) トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス (6-ヒドロキシナフタレン-2-イルカルボキシ) トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス (4'-ヒドロキシ [1, 1'-ビフェニル] -4-イルカルボキシ) トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルアセトキシ) トルクセン、2, 3, 7, 8, 12,

1 3-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルプロペノイロキシ) トルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサキス (4-ヒドロキシベンゼン-1-イルカルボキシ) トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサキス (6-ヒドロキシナフタレン-2-イルカルボキシ) トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサキス (4'-ヒドロキシ [1, 1'-ビフェニル] -4-イルカルボキシ) トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルアセトキシ) トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサキス (4-ヒドロキシフェニルプロペノイロキシ) トリオキサトルクセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタキス (4-ヒドロキシベンゼン-1-イルカルボキシ) ジベンゾ [f g, o p] ナフタセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタキス (6-ヒドロキシナフタレン-2-イルカルボキシ) ジベンゾ [f g, o p] ナフタセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタキス (4'-ヒドロキシ [1, 1'-ビフェニル] -4-イルカルボキシ) ジベンゾ [f g, o p] ナフタセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタキス (4-ヒドロキシフェニルアセトキシ) ジベンゾ [f g, o p] ナフタセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタキス (4-ヒドロキシフェニルプロペノイロキシ) ジベンゾ [f g, o p] ナフタセンなどを挙げることができる。

【0044】これらの中で好ましくは、2, 3, 6, 7, 1 0, 1 1-ヘキサヒドロキシトリフェニレン、2, 3, 6, 7, 1 0, 1 1-ヘキサメルカプトトリフェニレン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 1 2, 1 3-オクタヒドロキシジベンゾ [f g, o p] ナフタセン、1, 3, 5-トリヒドロキシベンゼン、1, 3, 5-トリメルカプトベンゼン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサヒドロキシトルクセン、2, 3, 7, 8, 1 2, 1 3-ヘキサヒドロキシトリオキサトルクセン、1, 2, 3, 5, 6, 7-ヘキサヒドロキシアントラキノン、4-(2, 6-ビス (4-ヒドロキシフェニル) -4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス (4-ヒドロキシフェニル) -4H-ピランである。

【0045】上記の結合方法を用いる場合、光学活性な (ジ) トシレート、(ジ) ブロマイド、あるいは (ジ) アイオダイド化合物は、1 種または複数の混合物として、本発明に用いることが可能なディスコティック液晶性材料を構成する光学活性なディスコティック液晶性化合物の調製に使用することもできる。また必要であれば、アキラルな基の (ジ) トシレート、(ジ) メシレート、(ジ) ベンゼンスルホネート、(ジ) ブロマイド、(ジ) アイオダイド化合物との混合物を用いてアルキル化せしめ、該ディスコティック液晶性化合物を得ることもできる。

【0046】本発明においては、光学活性ではないディスコティック液晶性化合物、つまりアキラルな基のみからなるディスコティック液晶性化合物と光学活性基を含有する該液晶性化合物とを混合したディスコティック液晶性材料を使用することができる。上記光学活性ではないディスコティック液晶性化合物を構成するアキラルな置換基のうち一官能性の基は炭素数 1~3 0、好ましくは炭素数 1~2 0 の脂肪族基、脂環族基、または芳香族基などを持つものであり、通常トシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、またはアイオダイド化合物として、ディスコゲンと成りうる化合物の置換部位との結合形成反応に供給される。

【0047】具体的には、メチルトシレート、エチルトシレート、プロピルトシレート、イソプロピルトシレート、ブチルトシレート、イソブチルトシレート、ペンチルトシレート、ヘキシルトシレート、ヘプチルトシレート、オクチルトシレート、ノニルトシレート、デシルトシレート、ウンデシルトシレート、ドデシルトシレート、トリデシルトシレート、テトラデシルトシレート、ベンジルトシレート、またはこれらに対応するメシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、あるいはアイオダイド化合物などを挙げることができる。

【0048】また、アキラルな炭素数 2~3 0、好ましくは炭素数 2~2 0 の二官能性の基を用いることもでき、これも通常トシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、あるいはアイオダイド化合物として結合形成反応に例えばアルキルトシレート、アリールトシレートなどが供給される。具体的には、エタン-1, 2-ジトシレート、プロパン-1, 3-ジトシレート、ブタン-1, 4-ジトシレート、ペンタン-1, 5-ジトシレート、ヘキサン-1, 6-ジトシレート、ヘプタン-1, 7-ジトシレート、オクタン-1, 8-ジトシレート、ノナン-1, 9-ジトシレート、デカン-1, 1 0-ジトシレート、ウンデカン-1, 1 1-ジトシレート、ドデカン-1, 1 2-ジトシレート、ベンゼン-1, 4-ジトシレート、ベンゼン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジトシレート、シクロヘキサン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジトシレート、またはこれらに対応するジメシレート、ビスベンゼンスルホネート、ジブロマイド、もしくはジアイオダイドなどを例示することができる。

【0049】次に、ディスコゲンと成りうる化合物の置換部位が、ヒドロキシル基またはメルカプト基を持つ場合、光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体とのエステル結合を形成させることで本発明に用いることのできる光学活性なディスコティック液晶性化合物を製造することができる。その方法は特に制限されないが、例えば、置換部位に低級脂肪酸エステルを有するディスコゲンと成りうる化合物または、ディスコゲンと成りうる化合物の置換部位のヒドロキシル基、若しくはメルカプ

ト基をアセチル化などにより低級脂肪酸とのエステルに変換して得られた該化合物に対し、適当な光学活性なカルボン酸化合物およびその機能性誘導体とのエステル交換により、光学活性な基を導入することができる。また、別の方法として光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体をクロライド、酸無水物などに変換後、または例えばパラトルエンスルホン酸クロライド、ジシクロヘキシルカルボジイミドなどのカルボン酸を活性化できる試剤の存在下、ヒドロキシル基若しくはメルカプト基を置換部位として持つディスコゲンとなりうる化合物とエステル形成し、所望のディスコティック液晶性化合物を得ることもできる。

【0050】上記の方法において用いることができるヒドロキシル基、またはメルカプト基を置換部位として持つディスコゲンと成りうる化合物の例としては先に例示したものを挙げるることができる。

【0051】また置換部位に低級脂肪酸エステルを持つディスコゲンと成りうる化合物の具体例としては、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセチルチオトリフェニレン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタアセトキシジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタアセチルチオジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 3, 5-トリアセトキシベンゼン、1, 3, 5-トリアセチルチオベンゼン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセトキシトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセチルチオトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセトキシトリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセチルチオトリオキサトルクセン、1, 2, 3, 5, 6, 7-ヘキサアセトキシアントラキノン、1, 2, 3, 5, 6, 7-ヘキサアセチルチオアントラキノン、4-(2, 6-ビス(4-アセトキシフェニル)-4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス(4-アセトキシシフェニル)-4H-ピラン、4-(2, 6-ビス(4-アセチルチオフェニル)-4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス(4-アセチルチオフェニル)-4H-ピラン、1, 3, 6, 8-テトラアセトキシピラン、1, 3, 6, 8-テトラアセチルチオピラン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス(4-アセトキシベンゼン-1-イルカルボキシ)トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス(6-アセトキシナフタレン-2-イルカルボキシ)トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス(4'-アセトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-イルカルボキシ)トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルアセトキシ)トリフェニレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルプロペノイロキシ)トリフェニレン、1, 3, 5-トリ

5-トリス(4-アセトキシベンゼン-1-イルカルボキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(6-アセトキシナフタレン-2-イルカルボキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(4'-アセトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-イルカルボキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(4-アセトキシフェニルアセトキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(4-アセトキシフェニルプロペノイロキシ)ベンゼン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシベンゼン-1-イルカルボキシ)トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(6-アセトキシナフタレン-2-イルカルボキシ)トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4'-アセトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-イルカルボキシ)トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルアセトキシ)トルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルプロペノイロキシ)トルクセン、

【0052】2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシベンゼン-1-イルカルボキシ)トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(6-アセトキシナフタレン-2-イルカルボキシ)トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4'-アセトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-イルカルボキシ)トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルアセトキシ)トリオキサトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサキス(4-アセトキシフェニルプロペノイロキシ)トリオキサトルクセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタキス(4-アセトキシベンゼン-1-イルカルボキシ)ジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタキス(6-アセトキシナフタレン-2-イルカルボキシ)ジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタキス(4'-アセトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-イルカルボキシ)ジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタキス(4-アセトキシフェニルアセトキシ)ジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタキス(4-アセトキシフェニルプロペノイロキシ)ジベンゾ [f g, o p] ナфтаセンなどを挙げるることができる。

【0053】これらの中で好ましくは、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン、1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタアセトキシジベンゾ [f g, o p] ナфтаセン、1, 3, 5-トリアセトキシベンゼン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセトキシトルクセン、2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサアセトキシトリオキサトルクセン、4-



(2, 6-ビス(4-アセトキシフェニル)-4H-ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス(4-アセトキシフェニル)-4H-ピランである。

【0054】またこの際、ディスコゲンとなりうる化合物の置換部位に存在する低級脂肪酸エステルとのエステル交換反応に使用できる光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体は、炭素数3〜30、好ましくは炭素数3〜20のカルボン酸またはその機能性誘導体であり、例えば前記に例示した一官能性置換基を有するカルボン酸またはその機能性誘導体を使用することが可能である。

【0055】具体的には、2-メチル酪酸、2-メチルペンタン酸、3-メチルペンタン酸、2-メチルヘキサン酸、3-メチルヘキサン酸、4-メチルヘキサン酸、2-メチルヘプタン酸、3-メチルヘプタン酸、4-メチルヘプタン酸、5-メチルヘプタン酸、2-メチルオクタン酸、3-メチルオクタン酸、4-メチルオクタン酸、5-メチルオクタン酸、6-メチルオクタン酸、2-メチルノナン酸、3-メチルノナン酸、4-メチルノナン酸、5-メチルノナン酸、6-メチルノナン酸、7-メチルノナン酸、2-メチルデカン酸、2-メチルウンデカン酸、2-メチルドデカン酸、2-エチルペンタン酸、2-エチルヘキサン酸、2-フルオロメチルプロピオン酸、2-クロロメチルプロピオン酸、2-メトキシプロピオン酸、2-メトキシ酪酸、2-メトキシペンタン酸、2-エトキシプロピオン酸、2-エトキシ酪酸、2-ブトキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ペンチルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ヘキシルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ヘプチルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-オクチルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ノニルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-デシルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ウンデシルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-3-ドデシルオキシプロピオン酸、2-メトキシ-4-メチルペンタン酸、2-エトキシ-3-メチルペンタン酸、2-エトキシ-4-メチルペンタン酸、2-プロポキシ-3-メチルペンタン酸、2-プロポキシ-4-メチルペンタン酸、2-ブトキシ-3-メチルペンタン酸、2-ブトキシ-4-メチルペンタン酸、2-エトキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-プロポキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-ブトキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-ペンチルオキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-ヘキシルオキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-ヘプチルオキシ-3-フェニルプロピオン酸、2-メトキシ-2-フェニル酢酸、2-エトキシ-2-フェニル酢酸、2-プロポキシ-2-フェニル酢酸、2-ブトキシ-2-フェニル酢酸、2-ペンチルオキシ-2-フェニル酢酸、2-ヘキシルオキシ-2-フェニル酢酸、2-メトキシ-2-(4-ペンチルオキシフェニル)酢酸、2-メトキシ-2-(4-

ヘキシルオキシフェニル)酢酸、2-メトキシ-2-(4-ヘプチルオキシフェニル)酢酸、

【0056】2-メチルシクロペンタンカルボン酸、3-メチルシクロペンタンカルボン酸、2-メチルシクロヘキサンカルボン酸、3-メチルシクロヘキサンカルボン酸、2-フェニルシクロヘキサンカルボン酸、3-フェニルシクロヘキサンカルボン酸、2-(ペンテン-2-イル)-5-メチルシクロヘキサンカルボン酸、4, 4-ジメチルテトラヒドロフラ-2-ノン-3-カルボン酸、ノルボルナン-2-カルボン酸、ノルボルナン-7-カルボン酸、2-(1-メトキシ-1-メチルエチル)-5-メチルシクロヘキサンカルボン酸、テトラヒドロフラン-2-カルボン酸、テトラヒドロフラン-3-カルボン酸、テトラヒドロピラン-2-カルボン酸、テトラヒドロピラン-3-カルボン酸、2-メトキシシクロヘキサンカルボン酸、3-メトキシシクロヘキサンカルボン酸、2-メトキシシクロペンタンカルボン酸、3-メトキシシクロペンタンカルボン酸などを例示できる。

【0057】さらに、芳香族基を持つ光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体も本発明に用いるディスコティック液晶性化合物の製造に好適に用いられる。具体的には、安息香酸、メトキシ安息香酸、エトキシ安息香酸、プロポキシ安息香酸、イソプロポキシ安息香酸、ブトキシ安息香酸、イソブトキシ安息香酸、sec-ブトキシ安息香酸、tert-ブトキシ安息香酸、ペンチルオキシ安息香酸、ヘキシルオキシ安息香酸、ヘプチルオキシ安息香酸、オキシルオキシ安息香酸、ノニルオキシ安息香酸、デシルオキシ安息香酸、フルオロ安息香酸、ジフルオロ安息香酸、トリフルオロメチル安息香酸、クロロ安息香酸、ジクロロ安息香酸、メチル安息香酸、エチル安息香酸、プロピル安息香酸、イソプロピル安息香酸、ブチル安息香酸、イソブチル安息香酸、sec-ブチル安息香酸、tert-ブチル安息香酸、ペンチル安息香酸、ヘキシル安息香酸、ヘプチル安息香酸、オクチル安息香酸、ノニル安息香酸、デシル安息香酸、安息香酸、ジメトキシ安息香酸、ジエトキシ安息香酸、ジプロポキシ安息香酸、ジイソプロポキシ安息香酸、ジブトキシ安息香酸、ジイソブトキシ安息香酸、ジペンチルオキシ安息香酸、ジヘキシルオキシ安息香酸、ジヘプチルオキシ安息香酸、ジオキシルオキシ安息香酸、ジノニルオキシ安息香酸、ジデシルオキシ安息香酸、ジフルオロ安息香酸、ジクロロ安息香酸、

【0058】ジメチル安息香酸、桂皮酸、メトキシ桂皮酸、エトキシ桂皮酸、プロポキシ桂皮酸、イソプロポキシ桂皮酸、ブトキシ桂皮酸、イソブトキシ桂皮酸、sec-ブトキシ桂皮酸、tert-ブトキシ桂皮酸、ペンチルオキシ桂皮酸、ヘキシルオキシ桂皮酸、ヘプチルオキシ桂皮酸、オキシルオキシ桂皮酸、ノニルオキシ桂皮酸、デシルオキシ桂皮酸、フルオロ桂皮酸、トリフルオ

ロメチル桂皮酸、クロロ桂皮酸、ブromo桂皮酸、ニトロ桂皮酸、ジメチルアミノ桂皮酸、メチル桂皮酸、エチル桂皮酸、プロピル桂皮酸、イソプロピル桂皮酸、ブチル桂皮酸、イソブチル桂皮酸、*sec*-ブチル桂皮酸、*tert*-ブチル桂皮酸、ペンチル桂皮酸、ヘキシル桂皮酸、ヘプチル桂皮酸、オクチル桂皮酸、ノニル桂皮酸、デシル桂皮酸、フェニル酢酸、(メトキシ)フェニル酢酸、(エトキシ)フェニル酢酸、(プロポキシ)フェニル酢酸、(イソプロポキシ)フェニル酢酸、(ブトキシ)フェニル酢酸、(イソブトキシ)フェニル酢酸、*sec*-ブトキシフェニル酢酸、*tert*-ブトキシフェニル酢酸、(ペンチルオキシ)フェニル酢酸、(ヘキシルオキシ)フェニル酢酸、(ヘプチルオキシ)フェニル酢酸、(オキシルオキシ)フェニル酢酸、(ノニルオキシ)フェニル酢酸、(デシルオキシ)フェニル酢酸、(フルオロ)フェニル酢酸、(トリフルオロメチル)フェニル酢酸、(クロロ)フェニル酢酸、(ブromo)フェニル酢酸、(ニトロ)フェニル酢酸、(ジメチルアミノ)フェニル酢酸、(メチル)フェニル酢酸、(エチル)フェニル酢酸、(プロピル)フェニル酢酸、(イソプロピル)フェニル酢酸、(ブチル)フェニル酢酸、(イソブチル)フェニル酢酸、(*sec*-ブチル)フェニル酢酸、(*tert*-ブチル)フェニル酢酸、(ペンチル)フェニル酢酸、(ヘキシル)フェニル酢酸、(ヘプチル)フェニル酢酸、(オクチル)フェニル酢酸、(ノニル)フェニル酢酸、(デシル)フェニル酢酸、フェニル酪酸、フェニル吉草酸、フェニルヘキサ酸、スチルベンカルボン酸、1-ナフトエ酸、2-ナフトエ酸、[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸などのカルボン酸の一個あるいは複数の水素が光学活性基により置換されたカルボン酸またはその機能性誘導体であるが、好ましくは、容易に入手可能であるなどの理由から光学活性なアルコキシ基により置換された上記カルボン酸またはその機能性誘導体を利用することが望ましい。

【0059】上記の芳香族基を持つ光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体は、その製造方法についての制限は特になく、市販されているものを利用するか、または公知の方法により製造することができる。最も入手が容易である光学活性なアルコキシ基により置換されたカルボン酸の一般的な製造方法について概説する。

【0060】これらの化合物は例えば、ヒドロキシカルボン酸のヒドロキシ基を光学活性な基によりアルキル化することによって得ることが出来る。この時用いることができるヒドロキシカルボン酸の例としては、2-ヒドロキシ安息香酸、3-ヒドロキシ安息香酸、4-ヒドロキシ安息香酸、3, 4-ジヒドロキシ安息香酸、3, 4, 5-トリヒドロキシ安息香酸、3-メトキシ-4-ヒドロキシ安息香酸、4-メトキシ-3-ヒドロキシ安息香酸、3-メトキシ-4, 5-ジヒドロキシ安息香

酸、4-メトキシ-3, 5-ジヒドロキシ安息香酸、3-ヒドロキシ-4, 5-ジメトキシ安息香酸、4-ヒドロキシ-3, 5-ジメトキシ安息香酸、2-ヒドロキシフェニル酢酸、3-ヒドロキシフェニル酢酸、4-ヒドロキシフェニル酢酸、3, 4-ジヒドロキシフェニル酢酸、3, 4, 5-トリヒドロキシフェニル酢酸、3-メトキシ-4-ヒドロキシフェニル酢酸、4-メトキシ-3-ヒドロキシフェニル酢酸、3-メトキシ-4, 5-ジヒドロキシフェニル酢酸、4-メトキシ-3, 5-ジヒドロキシフェニル酢酸、3-ヒドロキシ-4, 5-ジメトキシフェニル酢酸、4-ヒドロキシ-3, 5-ジメトキシフェニル酢酸、2-ヒドロキシ桂皮酸、3-ヒドロキシ桂皮酸、4-ヒドロキシ桂皮酸、3, 4-ジヒドロキシ桂皮酸、3, 4, 5-トリヒドロキシ桂皮酸、3-メトキシ-4-ヒドロキシ桂皮酸、4-メトキシ-3-ヒドロキシ桂皮酸、3-メトキシ-4, 5-ジヒドロキシ桂皮酸、4-メトキシ-3, 5-ジヒドロキシ桂皮酸、3-ヒドロキシ-4, 5-ジメトキシ桂皮酸、4-ヒドロキシ-3, 5-ジメトキシ桂皮酸、6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、4'-ヒドロキシ-[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、2-ヒドロキシ-1-ナフトエ酸、4-ヒドロキシ-1-ナフトエ酸などを具体例として例示できる。

【0061】これらのヒドロキシカルボン酸のヒドロキシ基を適当な光学活性な基を有する化合物によりアルキル化すれば本発明に用いることができるディスコティック液晶性化合物を製造する際に使用することが可能な、芳香族基を持つカルボン酸誘導体を得ることができる。アルキル化の方法としては、光学活性なアルキル基を有するトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイドまたはアイオダイド化合物などを塩基の存在下、ヒドロキシカルボン酸と反応させる方法(以後Williamson法と称する)を例示することができる。この時用いることができる光学活性なアルキル基を有するトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、アイオダイド化合物としては、例示1あるいは例示2に示したような基を有する該化合物およびその機能性誘導体を例示することができる。いずれの化合物およびその機能性誘導体も好適に用いることができるが、入手の容易さなどからトシレート、メシレートまたはブロマイド、より好ましくはトシレートが用いられる。

【0062】一方、置換基と成りうる化合物において、ヒドロキシ基を2個以上持つヒドロキシカルボン酸を原料とする場合には、光学活性なトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、またはアイオダイド化合物とともにアキラルな基のトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、またはアイオダイド化合物とを共存させ、ヒドロキシ基の一部に



光学活性基、残りの部分にアキラルな基を導入した光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体を得、これを本発明に用いる液晶性化合物の製造に使用することも可能である。この時使用できるアキラルな基のトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、あるいはアイオダイド化合物などは、炭素数1~30、好ましくは炭素数1~20の脂肪族基、脂環族基または芳香族基を有する化合物またはその機能性誘導体である。代表例としてトシレート化合物を例示するならば、メチルトシレート、エチルトシレート、プロピルトシレート、イソプロピルトシレート、ブチルトシレート、イソブチルトシレート、ペンチルトシレート、ヘキシルトシレート、ヘプチルトシレート、オクチルトシレート、ノニルトシレート、デシルトシレート、ウンデシルトシレート、ドデシルトシレート、トリデシルトシレート、テトラデシルトシレート、ベンジルトシレート、アリルトシレート、シクロヘキシルトシレートなどを挙げることができる。

【0063】一方、ニトロ基、シアノ基、カルボキシル基、など求電子置換基のオルトまたはパラ位にあるフルオロ基、クロロ基、ニトロ基、などが求核置換反応を受けやすいことを利用してアルコキサイドとの反応により本発明の材料を構成するディスコティック液晶性化合物を製造する際に用いることができる芳香族基を持つカルボン酸誘導体を製造する方法（以後SNAr方法と称する）も利用することができる。この時用いることができる芳香族化合物としては、2-フルオロベンゾニトリル、4-フルオロベンゾニトリル、2-ニトロベンゾニトリル、4-ニトロベンゾニトリル、2-クロロベンゾニトリル、4-クロロベンゾニトリル、2, 4-ジニトロベンゾニトリル、3, 4-ジニトロベンゾニトリル、3-ニトロ-4-フルオロベンゾニトリル、3-フルオロ-4-ニトロベンゾニトリル、2-ニトロ-4-クロロベンゾニトリル、4-フルオロ安息香酸、2-フルオロ安息香酸、4-ニトロ安息香酸、2-ニトロ安息香酸、4-フルオロ-3-ニトロ安息香酸、4-クロロ-3-ニトロ安息香酸、などを挙げることができる。この時ニトリルが中間体として得られる場合には、該ニトリルを酸性反応条件下あるいはアルカリ性反応条件下公知の方法で加水分解することにより、所望の光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体を得ることができる。また、ニトロ基を含有する光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体得られる場合にも、可視域に吸収を持つなど不適当な性質がない限り本発明に用いることができる。また必要であるならば、適当な方法により他の置換基に変換しても何ら差し支えない。

【0064】SNAr法において用いることができるアルコキサイドの例としては、例示1に示す置換基を持つアルコキサイドを例示できる。これらは一般に例示1に示される置換基を持つアルコールをアルカリ金属または

有機アルカリ化合物など、具体的にはNa、K、<sup>n</sup>BuLi、NaH、KH、<sup>n</sup>BuOKなどと、必要であれば適当な溶媒中で反応させることにより得ることができる。この場合において用いることができるアルコールとしては例示1の置換基を有するアルコールおよび/またはその機能性誘導体を例示することができる。

【0065】以上の方法により得られる芳香族基を持つカルボン酸誘導体の具体的構造について以下にさらに詳しく述べる。安息香酸誘導体の場合、光学活性な基による置換位置は一般に2、3、4位のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができる。その具体的な化合物は例示1の置換基を有する安息香酸誘導体を挙げるることができる。

【0066】具体的には、4-(1-メチルプロポキシ)安息香酸、4-(1-メチルブトキシ)安息香酸、4-(1-メチルペンチルオキシ)安息香酸、4-(1-メチルヘキシルオキシ)安息香酸、4-(1-メチルヘプチルオキシ)安息香酸、4-(1-メチルオクチルオキシ)安息香酸、4-(2-メチルブトキシ)安息香酸、4-(2-メチルペンチルオキシ)安息香酸、4-(2-メチルヘキシルオキシ)安息香酸、4-(2-メチルヘプチルオキシ)安息香酸、4-メンチルオキシ安息香酸、4, 5-ビス(1-メチルプロポキシ)安息香酸、4, 5-ビス(1-メチルブトキシ)安息香酸、4, 5-ビス(1-メチルプロポキシ)-3-メトキシ安息香酸、4, 5-ビス(1-メチルブトキシ)-3-メトキシ安息香酸、3, 5-ビス(1-メチルプロポキシ)安息香酸、3, 5-ビス(1-メチルブトキシ)安息香酸、3, 5-ビス(1-メチルプロポキシ)-4-メトキシ安息香酸、3, 5-ビス(1-メチルブトキシ)-4-メトキシ安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルプロポキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルブトキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルペンチルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルヘキシルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルヘプチルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(1-メチルオクチルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(2-メチルブトキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(2-メチルペンチルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(2-メチルヘキシルオキシ)安息香酸、3, 4, 5-トリス(2-メチルヘプチルオキシ)安息香酸などを例示できる。

【0067】フェニル酢酸誘導体の場合、光学活性基による置換位置は一般に2、3、4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから具体的には、4-(1-メチルプロポキシ)フェニル酢酸、4-(1-メチルブトキシ)フェニル酢酸、4-(1-メチルペンチルオキシ)フェニル酢酸、4-(1-メチルヘキシルオキシ)フェニル酢酸、4-(1



ーメチルヘプチルオキシ) フェニル酢酸、4ー(1ーメチルオクチルオキシ) フェニル酢酸、4ー(2ーメチルブトキシ) フェニル酢酸、4ー(2ーメチルペンチルオキシ) フェニル酢酸、4ー(2ーメチルヘキシルオキシ) フェニル酢酸、4ー(2ーメチルヘプチルオキシ) フェニル酢酸、4ーメンチルオキシフェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルプロポキシ) フェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルブトキシ) フェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルペンチルオキシ) フェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルヘキシルオキシ) フェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルプロポキシ) ー3ーメトキシフェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルブトキシ) ー3ーメトキシフェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルペンチルオキシ) ー3ーメトキシフェニル酢酸、4, 5ービス(1ーメチルヘキシルオキシ) ー3ーメトキシフェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルプロポキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルブトキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルペンチルオキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘキシルオキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘプチルオキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルオクチルオキシ) フェニル酢酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルブトキシ) フェニル酢酸などを例示できる。

【0068】桂皮酸誘導体の場合、光学活性基による置換位置は一般に2, 3, 4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができ、具体的には、4ー(1ーメチルプロポキシ) 桂皮酸、4ー(1ーメチルブトキシ) 桂皮酸、4ー(1ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、4ー(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、4ー(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、4ー(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、4ー(2ーメチルブトキシ) 桂皮酸、4ー(2ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、4ー(2ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、4ー(2ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、4ーメンチルオキシ桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルプロポキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルブトキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルプロポキシ) ー3ーメトキシ桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルブトキシ) ー3ーメトキシ桂皮酸、4, 5ービス(1ーメチルペンチルオキシ) ー3ーメトキシ桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルプロポキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルブトキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルプロポキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルブトキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルブトキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(2ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸などを例示できる。

シ) 桂皮酸、3, 5ービス(1ーメチルオクチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルプロポキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルブトキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルペンチルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘキシルオキシ) 桂皮酸、3, 4, 5ートリス(1ーメチルヘプチルオキシ) 桂皮酸などを例示できる。

【0069】一方、ナフトエ酸誘導体としては、一般に置換ナフトエ酸のどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基はナフタレン環の2の位置にあるものが用いられ、置換基は6または7、好ましくは6の位置にあるものが用いられる。具体的には、6ー(1ーメチルプロポキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(1ーメチルブトキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(1ーメチルペンチルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(1ーメチルヘキシルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(1ーメチルヘプチルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(1ーメチルオクチルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(2ーメチルブトキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(2ーメチルペンチルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(2ーメチルヘキシルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(2ーメチルヘプチルオキシ) ー2ーナフトエ酸、6ー(2ーメチルオクチルオキシ) ー2ーナフトエ酸などを例示できる。

【0070】さらに、[1, 1'ービフェニル] カルボン酸誘導体としては、一般に置換[1, 1'ービフェニル] カルボン酸のどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基は[1, 1'ービフェニル] 基の4の位置にあるものが用いられ、置換基は4'の位置にあるものが用いられる。

【0071】具体的には、4'ー(1ーメチルプロポキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(1ーメチルブトキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(1ーメチルペンチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(1ーメチルヘキシルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(1ーメチルヘプチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(1ーメチルオクチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(2ーメチルブトキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(2ーメチルペンチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(2ーメチルヘキシルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(2ーメチルヘプチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸、4'ー(2ーメチルオクチルオキシ) ー[1, 1'ービフェニル] ー4ーカルボン酸などを例示できる。

【0072】一方、モノカルボン酸だけではなくジカルボン酸も好適に使用でき、その例として、メチルコハク酸、2ージメチルアミノコハク酸、2ーメトキシコハク酸、2ーエトキシコハク酸、2ーベンジルコハク酸、2ーフェニルコハク酸、2ー(4ーメトキシフェニルメチ

ル) コハク酸、2, 3-ジメチルコハク酸、2, 3-ジフェニルコハク酸、2, 3-ジメトキシコハク酸、2, 3-ジエトキシコハク酸、2-メチルグルタル酸、2, 3-ジメチルグルタル酸、2-ジメチルアミノグルタル酸、2-メトキシグルタル酸、2-メチルアジピン酸、3-メチルアジピン酸、3, 4-ジメチルアジピン酸、カンファ-酸、シクロヘキサジカルボン酸などを示すことができる。

【0073】また、例示2の光学活性な二官能性基の両側を安息香酸基、ナフトエ酸基、[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸基、オキシ安息香酸基、オキシナフトエ酸基、オキシ[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸基、オキシフェニル酢酸基またはオキシ桂皮酸基などで挟む形のジカルボン酸なども好適に用いることができる。

【0074】これらの製造法は先述した一官能性の芳香族基を持つ光学活性カルボン酸誘導体の製造方法と基本的に同一であり、Williamson法の場合に用いることができるトシレート、メシレート、ベンゼンスルホネート、ブロマイド、アイオダイド化合物としては例示2の置換基を有する、ビストシレート、ビスメシレート、ベンゼンスルホネート、ジブロマイドまたはジアイオダイド化合物などを用いる。また、S<sub>N</sub>A<sub>r</sub>法においてアルコキサイドの原料となるアルコールとしては例示2記載の置換基を有する各種ジオール化合物を使用することができる。

【0075】次に、二官能性の芳香族基を持つ光学活性カルボン酸の具体例を示す。以下、例示2に示した置換基の両側に同一の芳香族基を持つ化合物を示すが、本発明では必ずしも同一であることは必要ではなく異なった芳香族基が結合した二官能性の芳香族基を持つ光学活性カルボン酸も好適に使用できる。

【0076】まず、安息香酸誘導体の場合、光学活性基による置換位置は一般に2, 3, 4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができ、具体的には、4, 4'- (1-メチルエタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4'- (1-メチルプロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4'- (2-メチルブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4'- (2-メチルペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4'- (3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸などを例示できる。

【0077】フェニル酢酸誘導体の場合、光学活性基による置換位置は一般に2, 3, 4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができ、具体的には、4, 4'- (1-メチルエタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビスフェニル酢酸、4, 4'- (1-メチルプロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビスフェニル

酢酸、4, 4'- (2-メチルブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビスフェニル酢酸、4, 4'- (2-メチルペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビスフェニル酢酸、4, 4'- (3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビスフェニル酢酸などを例示できる。

【0078】桂皮酸誘導体の場合、光学活性基による置換位置は一般に2, 3, 4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができ、具体的には、4, 4'- (1-メチルエタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス桂皮酸、4, 4'- (1-メチルプロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス桂皮酸、4, 4'- (2-メチルブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス桂皮酸、4, 4'- (2-メチルペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス桂皮酸、4, 4'- (3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス桂皮酸などを例示できる。

【0079】一方、ナフトエ酸誘導体としては、一般に置換ナフトエ酸のどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基はナフタレンの2の位置にあるものが用いられ、置換基は6または7、好ましくは6の位置にあるものが用いられる。具体的には、6, 6'- (1-メチルエタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6'- (1-メチルプロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6'- (2-メチルブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6'- (2-メチルペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6'- (3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)などを例示できる。

【0080】さらに、[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸誘導体としては、一般に置換[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸のどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基は[1, 1'-ビフェニル]基の4の位置にあるものが用いられ、置換基は4'の位置にあるものが用いられる。具体的には、4', 4'''- (1-メチルエタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''- (1-メチルプロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''- (2-メチルブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''- (2-メチルペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''- (3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)などを例示できる。

【0081】以上、本発明に用いられる光学活性カルボ

ン酸に関して述べたが、特に例示1に示される置換基を二個以上持つ化合物においては、メソ体など本質的に光学活性となり得ない組み合わせ以外、それぞれ違った構造のものとを組み合わせた化合物も本発明においては何ら差し支えなく使用できることを最後に述べておく。以上に述べた光学活性カルボン酸類および光学活性ジカルボン酸類は単独化合物あるいは複数の光学活性カルボン酸混合物として該液晶性化合物の調製に使用することもできる。また必要であるならば、アキラルなカルボン酸またはその機能性誘導体との混合物を用いることもできる。

【0082】さらに、アキラルなカルボン酸またはその機能性誘導体のみから製造されたディスコティック液晶性化合物と光学活性なカルボン酸またはその機能性誘導体を含む原料から製造されたディスコティック液晶性化合物とを混合することによっても本発明に用いられるディスコティック液晶性材料を調製することができる。

【0083】この時に用いられるアキラルなカルボン酸としては、上記光学活性カルボン酸のラセミ体、あるいはメソ体の他、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、オクタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、エイコサン酸、4-ペンテン酸、3-ペンテン酸などの炭素数2~30のアルカン酸またはアルケン酸などを例示できる。

【0084】その他に、炭素数7~37、好ましくは炭素数7~27の安息香酸またはその機能性誘導体も好適に使用できる。以下にその例を示すが、置換された安息香酸を用いる場合にはその置換位置に特に制限はなく、2, 3, 4の位置もすべて好適に使用できるが、好ましくは4の位置の置換体が入手しやすさなどの理由で利用される。

【0085】その具体例として、安息香酸、4-メチル安息香酸、4-エチル安息香酸、4-プロピル安息香酸、4-イソプロピル安息香酸、4-ブチル安息香酸、4-sec-ブチル安息香酸、4-イソブチル安息香酸、4-tert-ブチル安息香酸、4-ペンチル安息香酸、4-ヘキシル安息香酸、4-ヘプチル安息香酸、4-オクチル安息香酸、4-ノニル安息香酸、4-デシル安息香酸、4-ウンデシル安息香酸、4-ドデシル安息香酸、4-トリデシル安息香酸、4-テトラデシル安息香酸、4-クロロ安息香酸、4-ブロモ安息香酸、4-ニトロ安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸、4-ヒドロキシ安息香酸、4-メトキシ安息香酸、4-エトキシ安息香酸、4-プロポキシ安息香酸、4-イソプロポキシ安息香酸、4-ブトキシ安息香酸、4-sec-ブトキシ安息香酸、4-イソブトキシ安息香酸、4-

tert-ブトキシ安息香酸、4-ペンチルオキシ安息香酸、4-ヘキシルオキシ安息香酸、4-ヘプチルオキシ安息香酸、4-オクチルオキシ安息香酸、4-ノニルオキシ安息香酸、4-デシルオキシ安息香酸、4-ウンデシルオキシ安息香酸、4-ドデシルオキシ安息香酸、4-トリデシルオキシ安息香酸、4-テトラデシルオキシ安息香酸、3-メチル安息香酸、3-メトキシ安息香酸、3-エトキシ安息香酸、3-プロポキシ安息香酸、3-ブトキシ安息香酸、3-ペンチルオキシ安息香酸、3-ヘキシルオキシ安息香酸、3-ヘプチルオキシ安息香酸、3-オクチルオキシ安息香酸、3-ノニルオキシ安息香酸、3-デシルオキシ安息香酸、2-メチル安息香酸、2-メトキシ安息香酸、2-エトキシ安息香酸、2-プロポキシ安息香酸、2-ブトキシ安息香酸、2-ペンチルオキシ安息香酸、2-ヘキシルオキシ安息香酸、2-ヘプチルオキシ安息香酸、2-オクチルオキシ安息香酸、2-ノニルオキシ安息香酸、2-デシルオキシ安息香酸などを例示できる。

【0086】また、アキラルなカルボン酸として炭素数11~41、好ましくは炭素数11~31のナフトエ酸誘導体も好適に使用できる。置換されたナフトエ酸誘導体を用いる場合には、その置換位置に特に制限はなく、すべての異性体が好適に使用できるが、好ましくは2の位置にカルボン酸基、6または7、好ましくは6の位置に置換基が結合したものが入手しやすさなどの理由で利用される。

【0087】その具体例として、2-ナフトエ酸、6-メチル-2-ナフトエ酸、6-イソプロピル-2-ナフトエ酸、6-メトキシナフトエ酸、エトキシ-2-ナフトエ酸、6-プロポキシ-2-ナフトエ酸、6-ブトキシ-2-ナフトエ酸、6-ペンチルオキシ-2-ナフトエ酸、6-ヘキシルオキシ-2-ナフトエ酸、6-ヘプチルオキシ-2-ナフトエ酸、6-オクチルオキシ-2-ナフトエ酸、6-ノニルオキシ-2-ナフトエ酸、6-デシルオキシ-2-ナフトエ酸などを例示できる。

【0088】さらに、アキラルなカルボン酸として炭素数9~炭素数39、好ましくは炭素数9~29の[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸誘導体も好適に使用できる。置換された[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸誘導体を用いる場合には、その置換位置に特に制限はなく、すべての異性体が好適に使用できるが、好ましくは4の位置にカルボン酸基、4'の位置に置換基が結合したものが入手しやすさなどの理由で利用される。

【0089】その具体例として、[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、4'-メチル[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、4'-メトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、4'-エトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、4'-プロポキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸、4'-ブトキシ[1, 1'-ビフェニル]-4-カルボ

10

20

30

40

50



ン酸、4, -ペンチルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸、4' -ヘキシルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸、4' -ヘプチルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸、4' -オクチルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸、4' -ノニルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸、4' -デシルオキシ [1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸などを例示できる。

【0090】さらにアキラルな二官能性のカルボン酸を使用することもできその具体例として、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ウンデカンジカルボン酸、ドデカンジカルボン酸、トリデカンジカルボン酸、テトラデカンジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、2, 5-ナフタレンジカルボン酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、1, 5-ナフタレンジカルボン酸、[1, 1' -ビフェニル] -4, 4' -ジカルボン酸、フマル酸、マレイン酸、スチルベン-4, 4' -ジカルボン酸、[1, 1' -ジシクロヘキサン] -4, 4' -ジカルボン酸、ベンゼン-1, 4-ジイルビス(3-プロペニル酸)など炭素数2~30、好ましくは炭素数2~20のジカルボン酸を挙げることができる。

【0091】さらに安息香酸基、ナフトエ酸基、[1, 1' -ビフェニル] カルボン酸基から選ばれる2個の基により、炭素数2~30、好ましくは炭素数2~20の脂肪族基、脂環族基、芳香族基などの有機基が挟まれた形のジカルボン酸も好適に用いることができ、以下にその例を示す。安息香酸誘導体を用いる場合一般に2、3、4のいずれの位置が置換されたものも用いることができるが、製造の容易さなどから4置換体が最も好ましく用いることができる。また、置換ナフトエ酸を用いる場合には、一般に置換ナフトエ酸のどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基はナフタレン環の2の位置にあるものが用いられ、置換基は6または7、好ましくは6の位置にあるものが用いられる。置換[1, 1' -ビフェニル] カルボン酸についてもどの異性体も好適に使用できるが、好ましくはカルボン酸基は[1, 1' -ビフェニル] 基の4の位置にあるものが用いられ、置換基は4' の位置にあるものが用いられる。

【0092】その具体例として、4, 4' - (エタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (プロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ヘプタン-1, 7-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (オクタン-1, 8-ジイルビ

スオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ノナン-1, 9-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (デカン-1, 10-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ウンデカン-1, 11-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ドデカン-1, 12-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ベンゼン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (ベンゼン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、4, 4' - (シクロヘキサン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジイルビスオキシ) ビス安息香酸、

【0093】6, 6' - (エタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (プロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - 6, 6' - (ヘプタン-1, 7-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (オクタン-1, 8-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ノナン-1, 9-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (デカン-1, 10-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ウンデカン-1, 11-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ドデカン-1, 12-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ベンゼン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (ベンゼン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、6, 6' - (シクロヘキサン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジイルビスオキシ) ビス(2-ナフトエ酸)、4', 4', 4', 4' - (エタン-1, 2-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (プロパン-1, 3-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (ブタン-1, 4-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (ペンタン-1, 5-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (ヘキサン-1, 6-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (ヘプタン-1, 7-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (オクタン-1, 8-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (ノナン-1, 9-ジイルビスオキシ) ビス([1, 1' -ビフェニル] -4-カルボン酸)、4', 4', 4', 4' - (デカ

ン-1, 10-ジイルビスオキシ) ビス ([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''-  
(ウンデカン-1, 11-ジイルビスオキシ) ビス  
([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン酸)、  
4', 4'''- (ドデカン-1, 12-ジイルビスオ  
キシ) ビス ([1, 1'-ビフェニル]-4-カルボン  
酸)、4', 4'''- (ベンゼン-1, 4-ジイルビ  
スオキシ) ビス ([1, 1'-ビフェニル]-4-カル  
ボン酸)、4', 4'''- (ベンゼン-1, 4-ジメ  
チル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジイルビスオキシ) ビス ([1, 1'-  
10 ビフェニル]-4-カルボン酸)、4', 4'''-  
(シクロヘキサン-1, 4-ジメチル- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジ  
イルビスオキシ) ビス ([1, 1'-ビフェニル]-4-  
カルボン酸)などを挙げることができる。

【0094】また、ジエチレングリコール、トリエチ  
レングリコール、テトラエチレングリコールなどの2個の  
末端ヒドロキシ基をヒドロキシ安息香酸、ヒドロキシナ  
フトエ酸、ヒドロキシ[1, 1'-ビフェニル]カルボ  
ン酸のヒドロキシ基とエーテル結合を形成させて得られ  
る化合物も使用できる。さらにこれら安息香酸、ナフト 20  
エ酸、[1, 1'-ビフェニル]カルボン酸基を含む二  
官能性カルボン酸では、両側が、例えば片方が安息香酸  
基、もう片方がナフトエ酸基のように違った化合物でも  
差し支えなく使用できる。

【0095】一方、ディスコゲンと成りうる化合物の置  
換部位がカルボキシル基を持つ場合には、カルボキシル  
基と例示1の基を持つアルコールとの間にエステル結合  
を作ることができるが、その方法はエステル交換法、酸  
ハロゲン化物法、酸無水物法、ジシクロヘキシルカルボ  
ジイミドを用いる方法など公知の方法を採ることができ 30  
る。この時用いることができるディスコゲンとなりうる  
化合物としては、トリフェニレン-2, 3, 6, 7, 1  
0, 11-ヘキサカルボン酸、ジベンゾ[f g, o p]  
ナフタセン-1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オ  
クタカルボン酸、ベンゼン-1, 3, 5-トリカルボン  
酸、トルクセン-2, 3, 7, 8, 12, 13-ヘキサ  
カルボン酸、トリオキサトルクセン-2, 3, 7, 8,  
12, 13-ヘキサカルボン酸、アントラキノ-1,  
2, 3, 5, 6, 7-ヘキサカルボン酸、4-(2, 6  
-ビス(4-ヒドロキシカルボニルフェニル)-4H- 40  
ピラン-4-イリデン)-2, 6-ビス(4-ヒドロキ  
シカルボニルフェニル)-4H-ピラン、ピラン-1,  
3, 6, 8-テトラカルボン酸、(ベンゼン-1, 3,  
5-トリカルボキシ)-6, 6', 6''-トリス(ナ  
フタレン-2-カルボン酸)、(ベンゼン-1, 3, 5  
-トリカルボキシ)-4, 4', 4''-トリ安息香酸  
などを挙げることができる。

【0096】これらの中で好ましくは、トリフェニレン  
-2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサカルボン酸、ジ  
ベンゾ[f g, o p]ナフタセン-1, 2, 5, 6, 50

8, 9, 12, 13-オクタカルボン酸、ベンゼン-  
1, 3, 5-トリカルボン酸、トルクセン-2, 3,  
7, 8, 12, 13-ヘキサカルボン酸である。

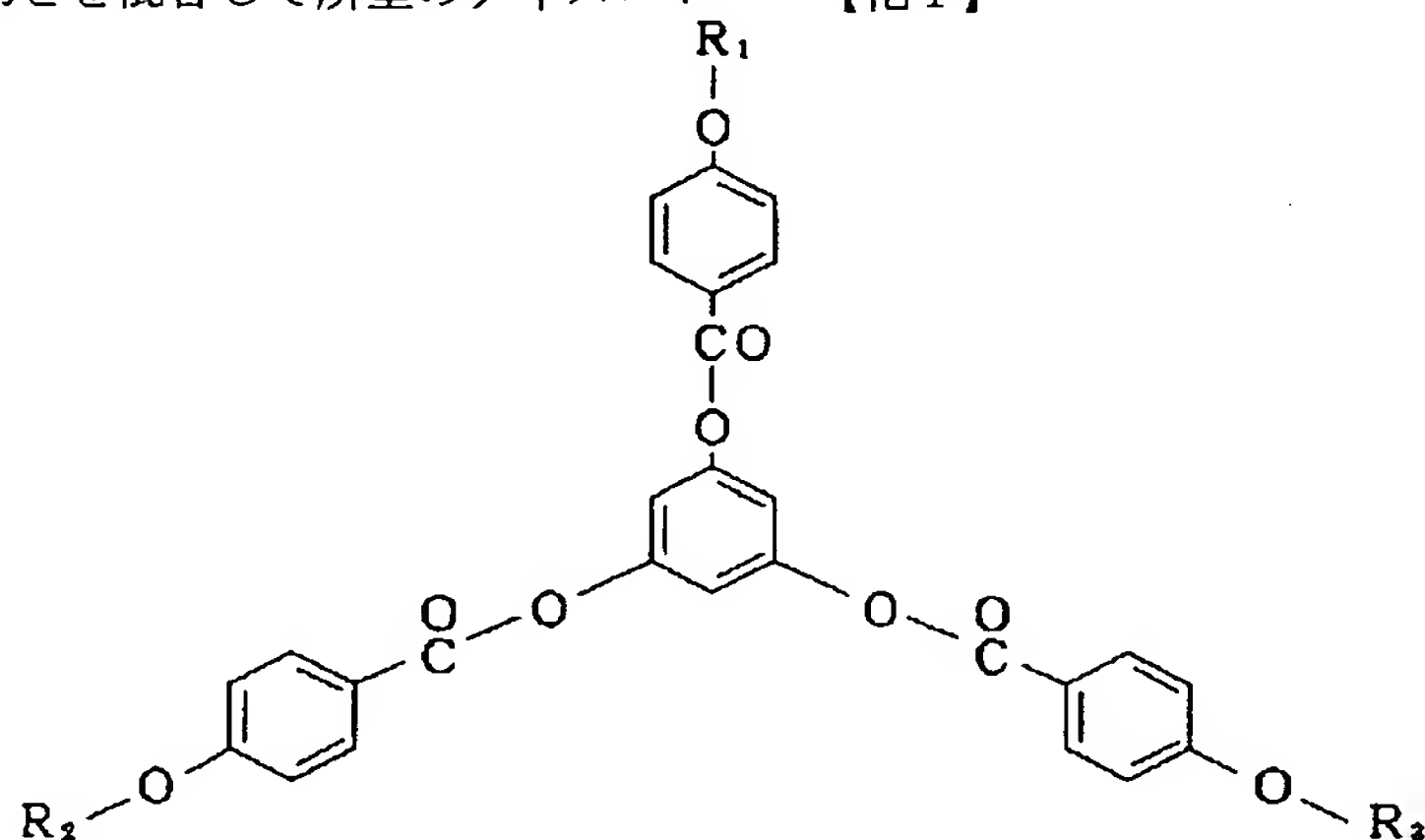
【0097】また、これらのカルボン酸を有するディス  
コゲンとなりうる化合物とエステル結合を形成し得る光  
学活性アルコールは炭素数3~30、好ましくは炭素数  
3~20のアルコールであり、具体的には例示1に記載  
の置換基を有する光学活性なアルコールを1種または複  
数用いることができる。さらにアキラルなアルコールと  
の混合物を用いることもできる。この時用いることがで  
きるアキラルなアルコールは炭素数1~30好ましくは  
炭素数1~20のアルコールであり、脂肪族、脂環族アル  
コール、具体的にはメタノール、エタノール、プロパ  
ノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノ  
ール、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オ  
クタノール、ノナノール、デカノール、ウンデカノール、  
ドデカノール、トリデカノール、テトラデカノール、ス  
テアリルアルコール、シクロヘキサノール、などを例示  
することができる。

【0098】以上、ディスコゲンと成りうる化合物のヒ  
ドロキシ基あるいはメルカプト基のアルキル化、該化合  
物のヒドロキシ基あるいはメルカプト基のエステル化、  
および該化合物のカルボキシル基のエステル化、につい  
て詳細に述べたが、特にヒドロキシ基あるいはメルカプ  
ト基を持つディスコゲンと成りうる化合物の場合、その  
一部をアルキル化し、残りをエステル化するような製造  
方法も可能である。

【0099】以上のようにして得られた光学活性な置換  
基を持つディスコティック液晶性化合物は、必要であれ  
ばアキラルなディスコティック液晶性化合物と混合して  
本発明に用いられるディスコティック液晶性材料とする  
ことができる。この時、光学活性な置換基濃度は必要と  
されるねじれの大きさにより決定されるが、一般にすべ  
ての置換基を光学活性な基とすることは、高価な原料を  
大量に使用しなければならない。通常、光学活性なディス  
コティック液晶性化合物を単独で該材料として用いる  
場合、光学活性な置換基成分は全置換基成分に対して通  
常0.001~100モル%、好ましくは0.01~5  
0モル%、さらに好ましくは0.1~30モル%の範囲  
である。また、組成物、例えば置換基が全て光学活性な  
ディスコティック液晶性化合物と置換基が全てアキラル  
な該化合物との組成物として該材料に用いる場合には、  
光学活性なディスコティック液晶性化合物の光学活性な  
置換基成分は、光学活性なディスコティック液晶性化合  
物が有する置換基成分とアキラルなディスコティック液  
晶性化合物が有する置換基成分を足した全置換基成分に  
対して通常0.001~100モル%、好ましくは、  
0.01~50モル%、さらに好ましくは0.1~30  
モル%の範囲である。したがって、複数の光学活性なデ  
ィスコティック液晶性化合物または複数の光学活性なデ

イスコティック液晶性化合物と複数のアキラルなディスコティック液晶性化合物との混合物を該材料として用いる場合にも、光学活性な置換基成分が、上記の割合となるように混合すればよい。なお、組成物として用いる場合、光学活性な置換基の割合が上記の割合となるように、固体混合、溶液混合あるいはメルト混合などの方法でもって混合し、該混合物を調製する。

【0100】本発明に用いられるディスコティック液晶性化合物の製造において、ある一個のディスコゲンと成りうる化合物の特定の置換部位に特定の置換基を導入する、というような高度な選択性制御を行う必要は全くない。したがってディスコゲンとなりうる化合物と置換基となりうる複数の異なる化合物とを一つの反応容器内で同時に反応させ、異なる複数の置換基を有するディスコティック液晶性化合物を本発明に使用することができる。またこの際に複数のディスコゲンと成りうる化合物と置換基となりうる複数の光学活性な該化合物および複数のアキラルな該化合物とを混合して所望のディスコ\*



【0103】(ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0104】

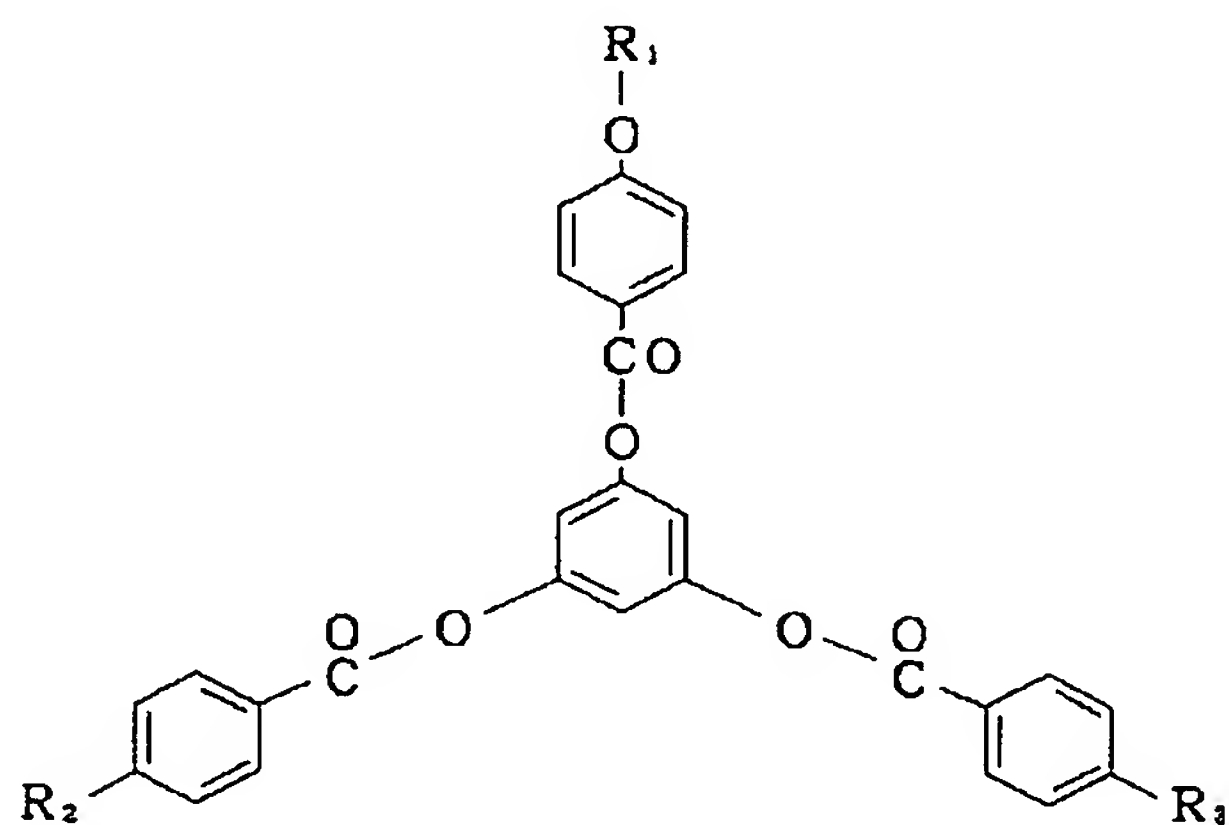
【化2】

\*ティック液晶性化合物を製造して得られた該液晶性化合物も本発明においては好適に用いることができる。もちろん、この場合得られる化合物は多様な置換基分布の化合物の混合物となるが、本発明では液晶相からの結晶相への転移が起こっては望ましくないため、例えば分子の対称性を低下させるなど、上記のごとき多種類の置換基となりうる化合物を用いることは好ましい態様である。さらに、異なる置換基組成のディスコティック液晶性化合物同士を混合して用いることも全く差し支えない。

10 【0101】なお以上説明したディスコティック液晶性化合物からなる該液晶性材料は、光学活性なディスコティック液晶性化合物および/またはアラルキルなディスコティック液晶性化合物のみから実質的になる該液晶性材料であることが望ましい。以上説明したディスコティック液晶性を構成するディスコティック液晶性化合物の具体的な構造を以下に示す。

【0102】

【化1】



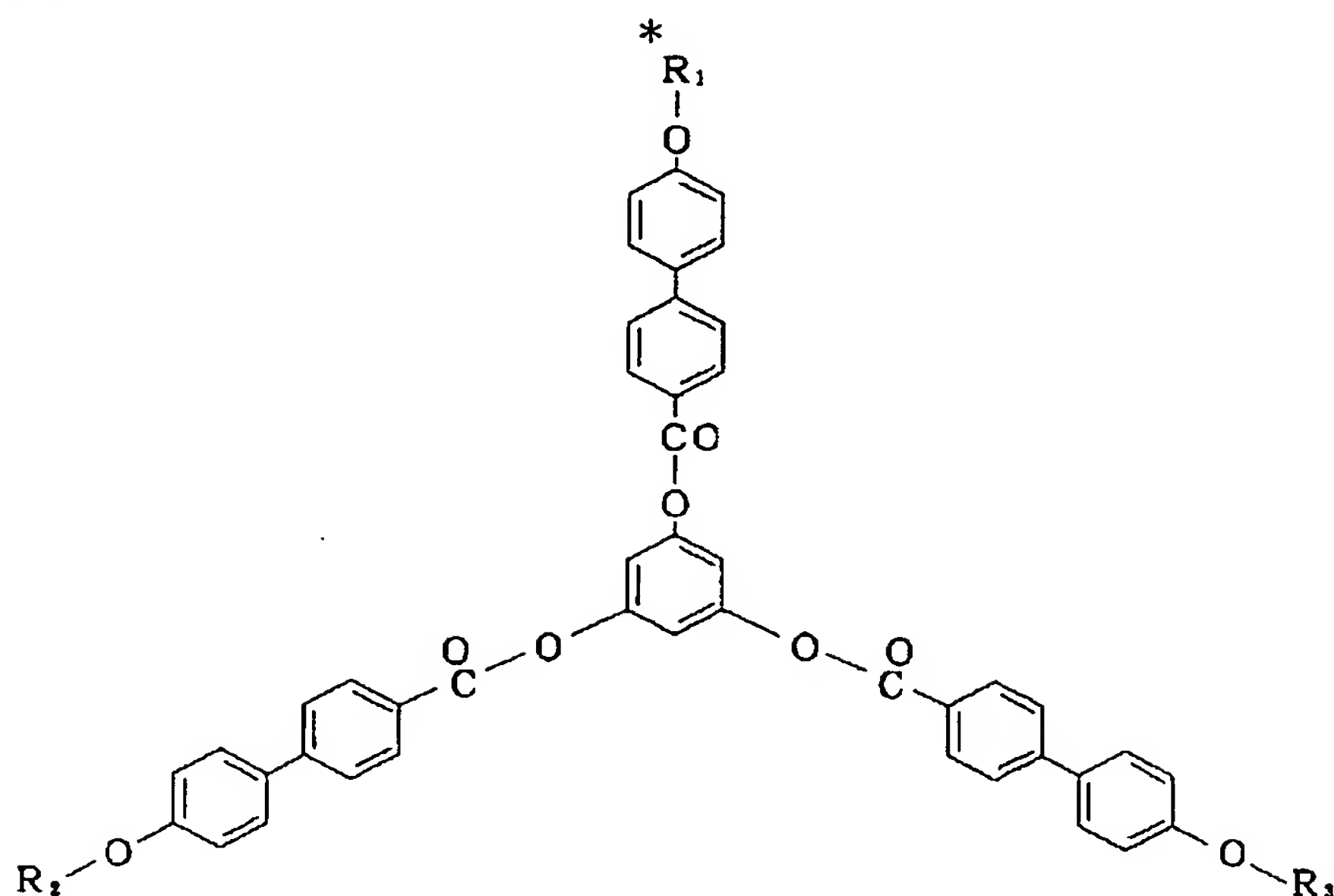
40 【0105】(ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましく



は 3 以上 1 4 以下の整数である。)

【0106】

\* 【化3】

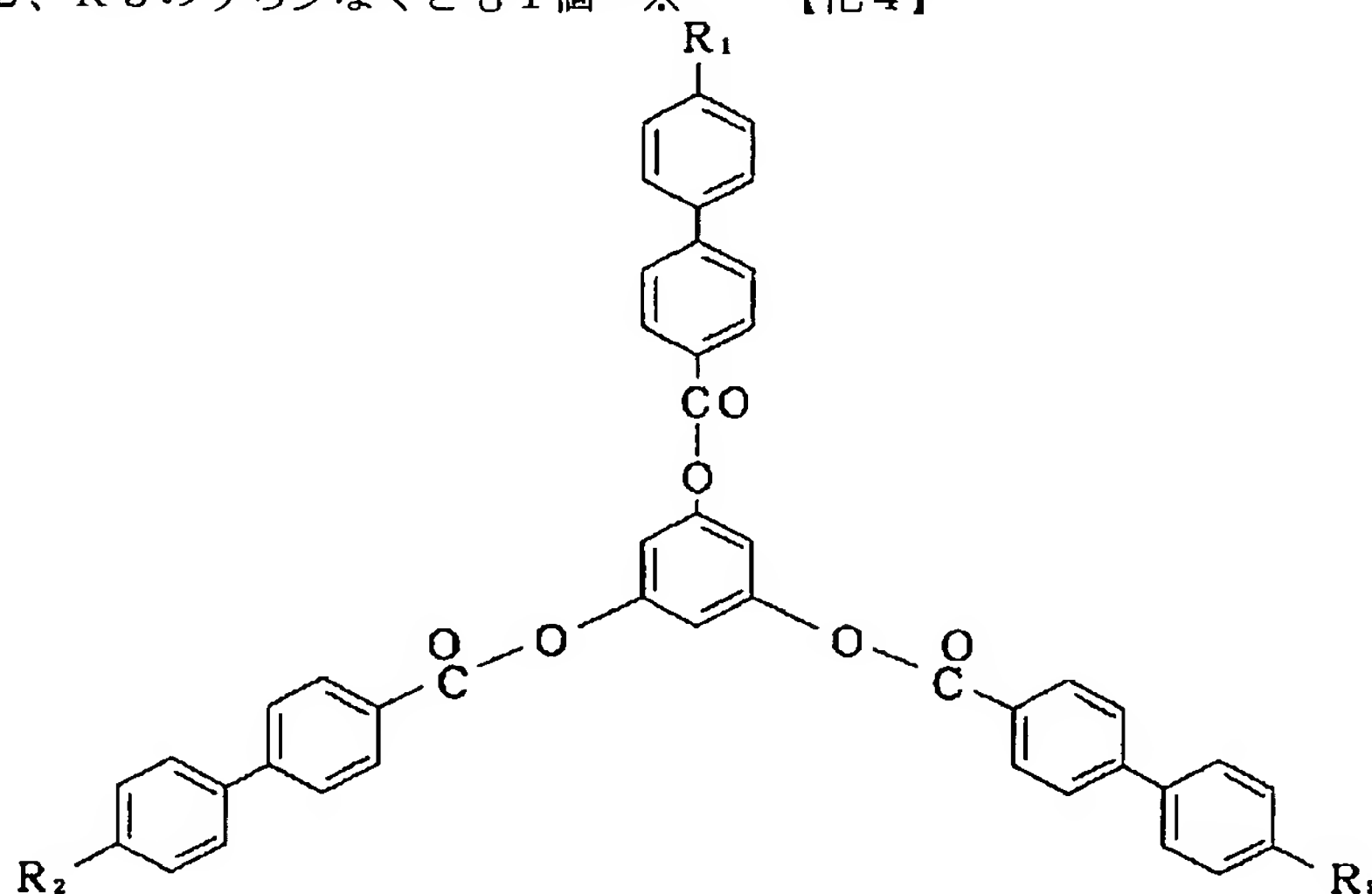


【0107】 (ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個

※は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0108】

※ 【化4】

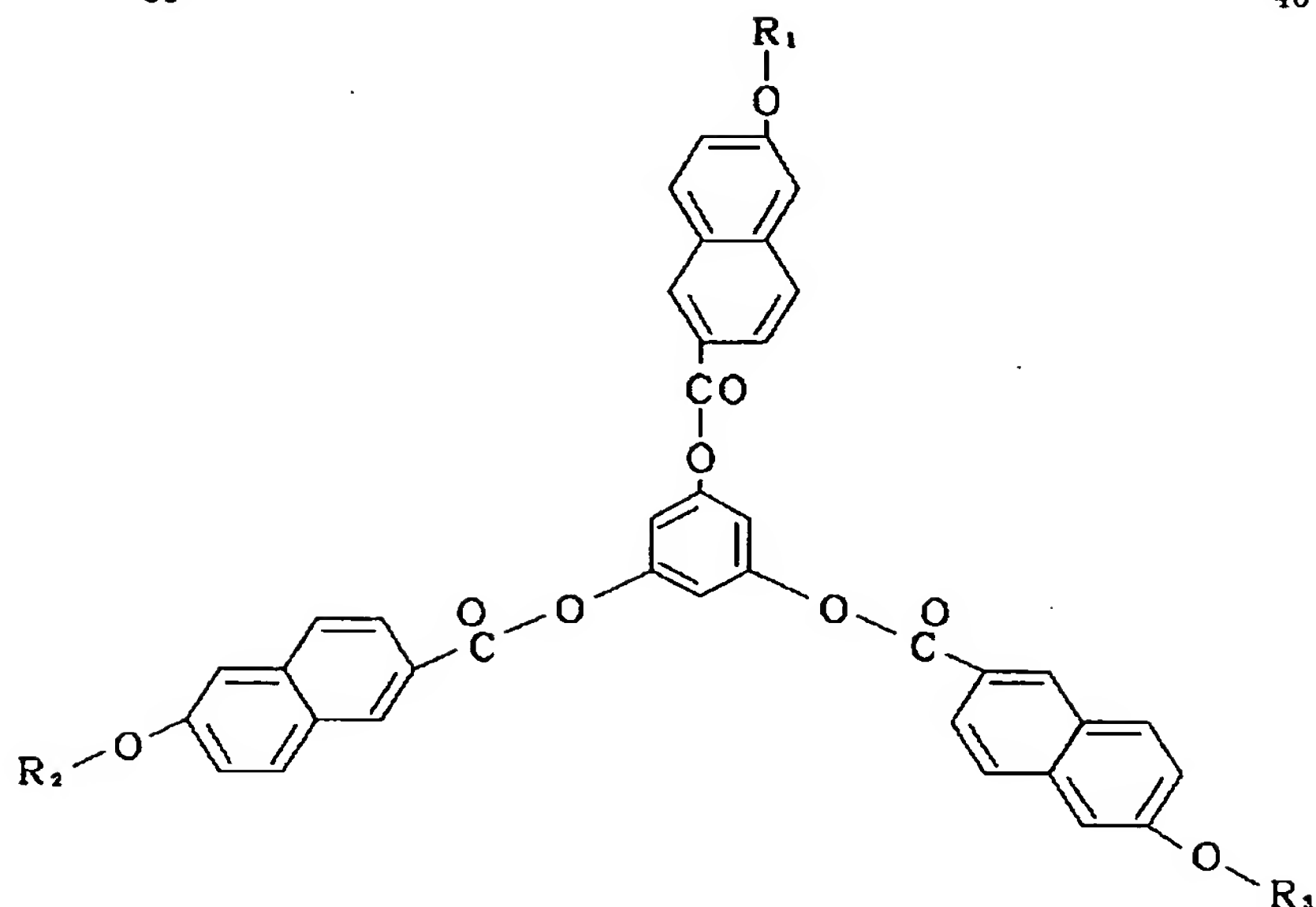


【0109】 (ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個

は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0110】

【化5】

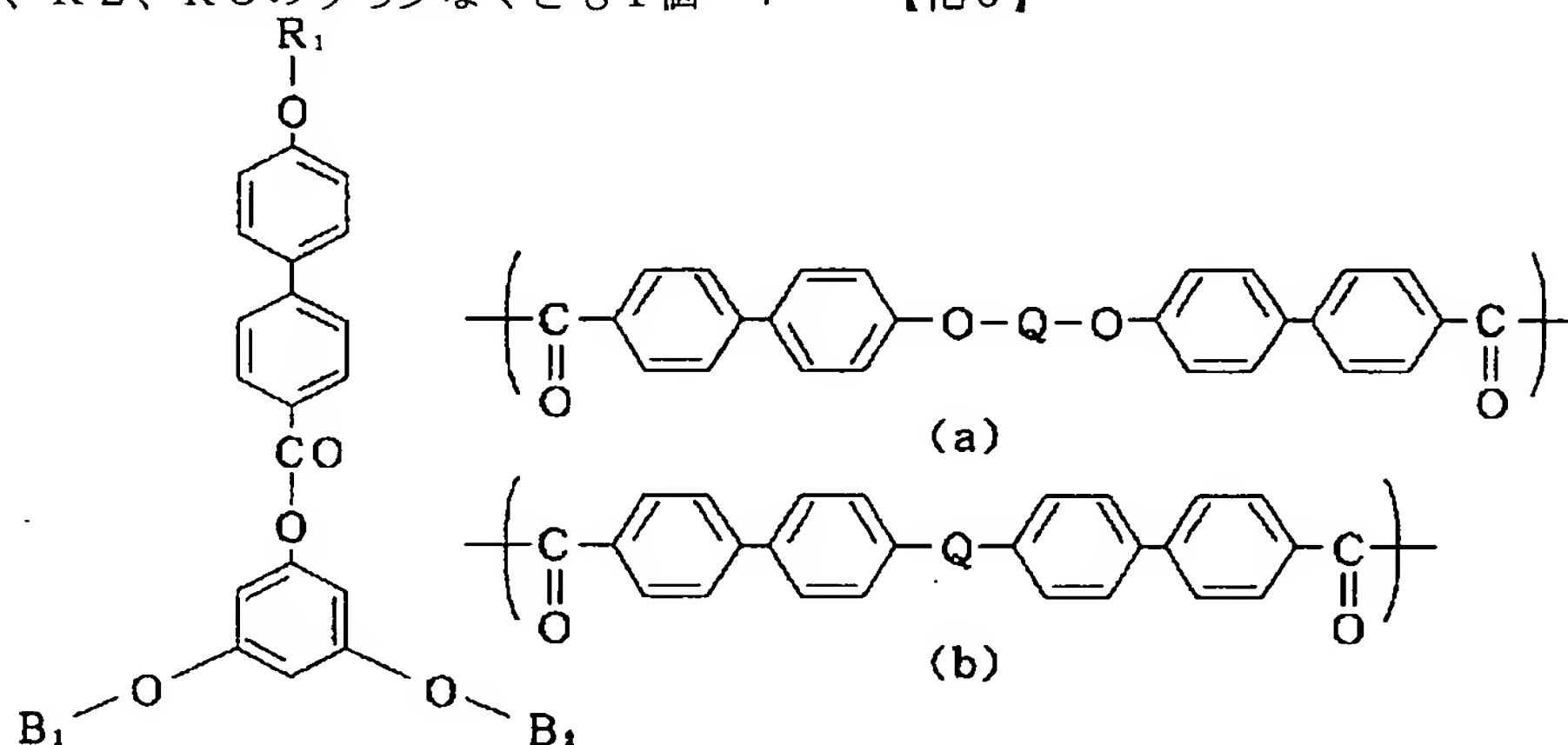


【0111】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個 \*

\*は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0112】

【化6】



【0113】（ただし、 $R_1$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる。 $B_1$ および/または $B_2$ は（a）および（b）から選ばれる少なくとも1種の結合手であり、 $Q$ は、 $C_m H_{2m}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキレン基、または例示2に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合、 $R_1$ は例示1に記載の置換基を有するまたは $B_1$

もしくは $B_2$ のうち少なくとも1つが、 $Q$ に例示2に記載された光学活性な置換基を有する。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数、また $m$ は2以上16以下の整数、好ましくは4以上12以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である。）

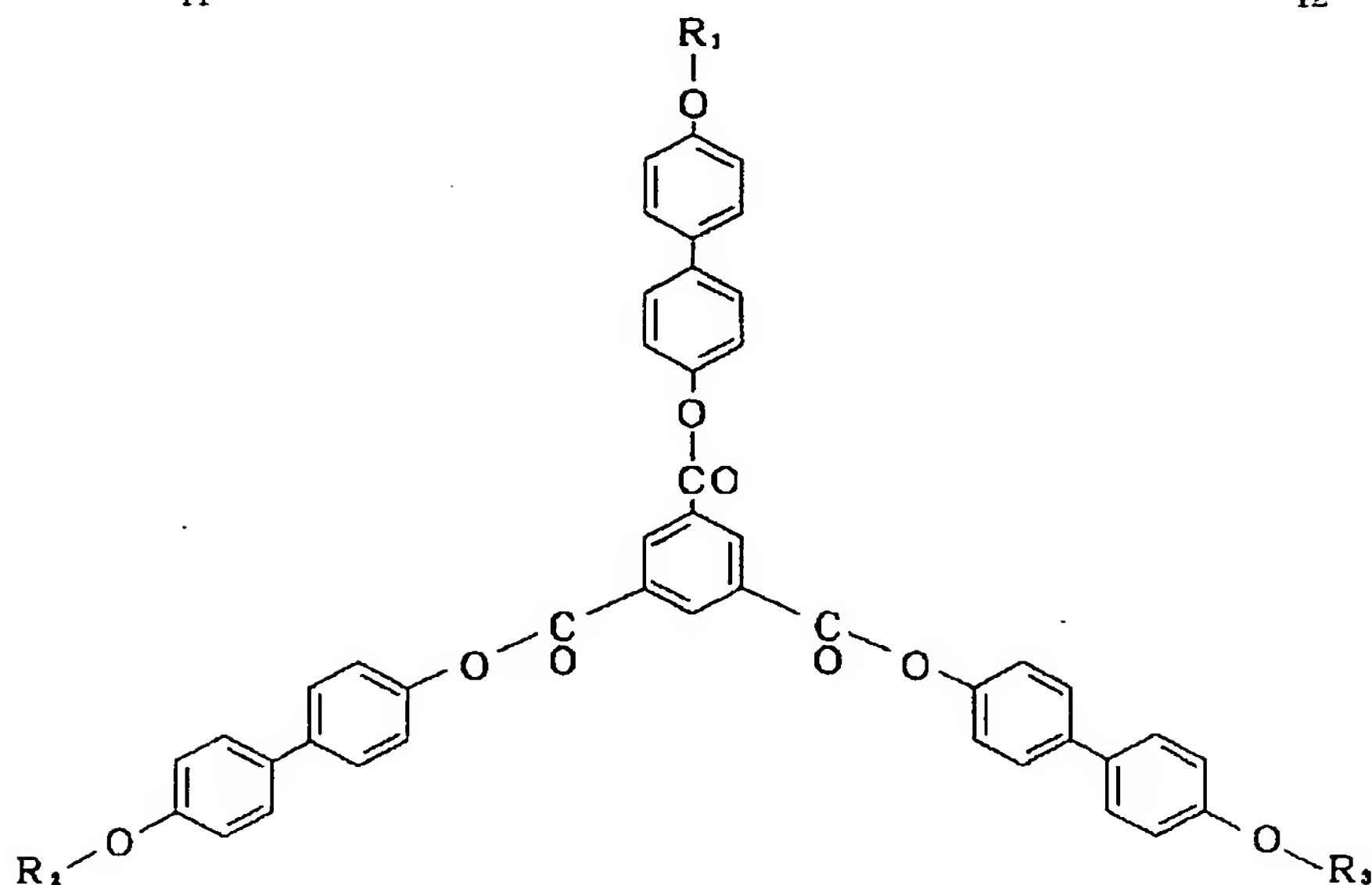
【0114】

【化7】

41

42

(21)

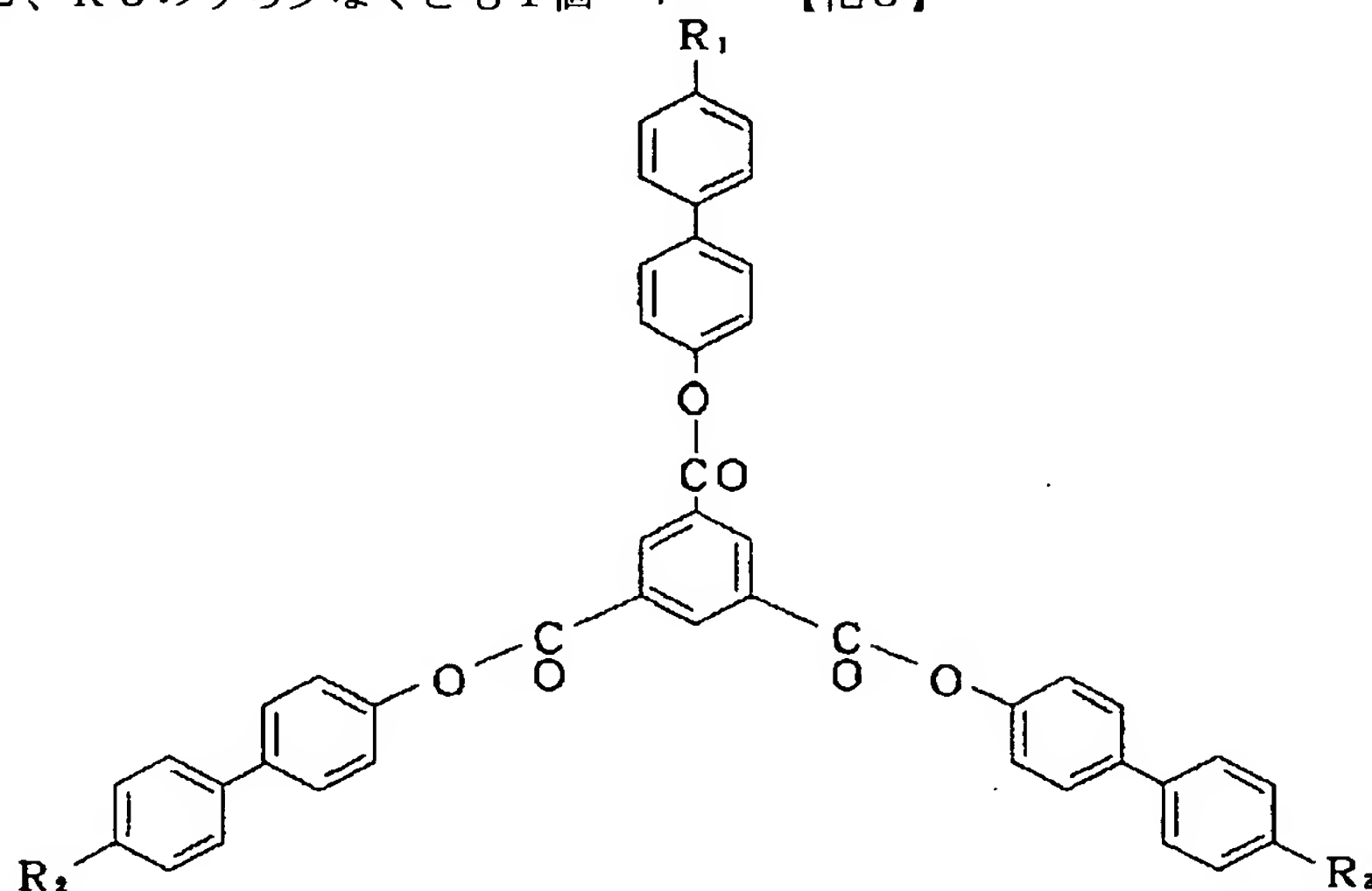


【0115】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個

\*は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0116】

【化8】



【0117】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個

は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0118】

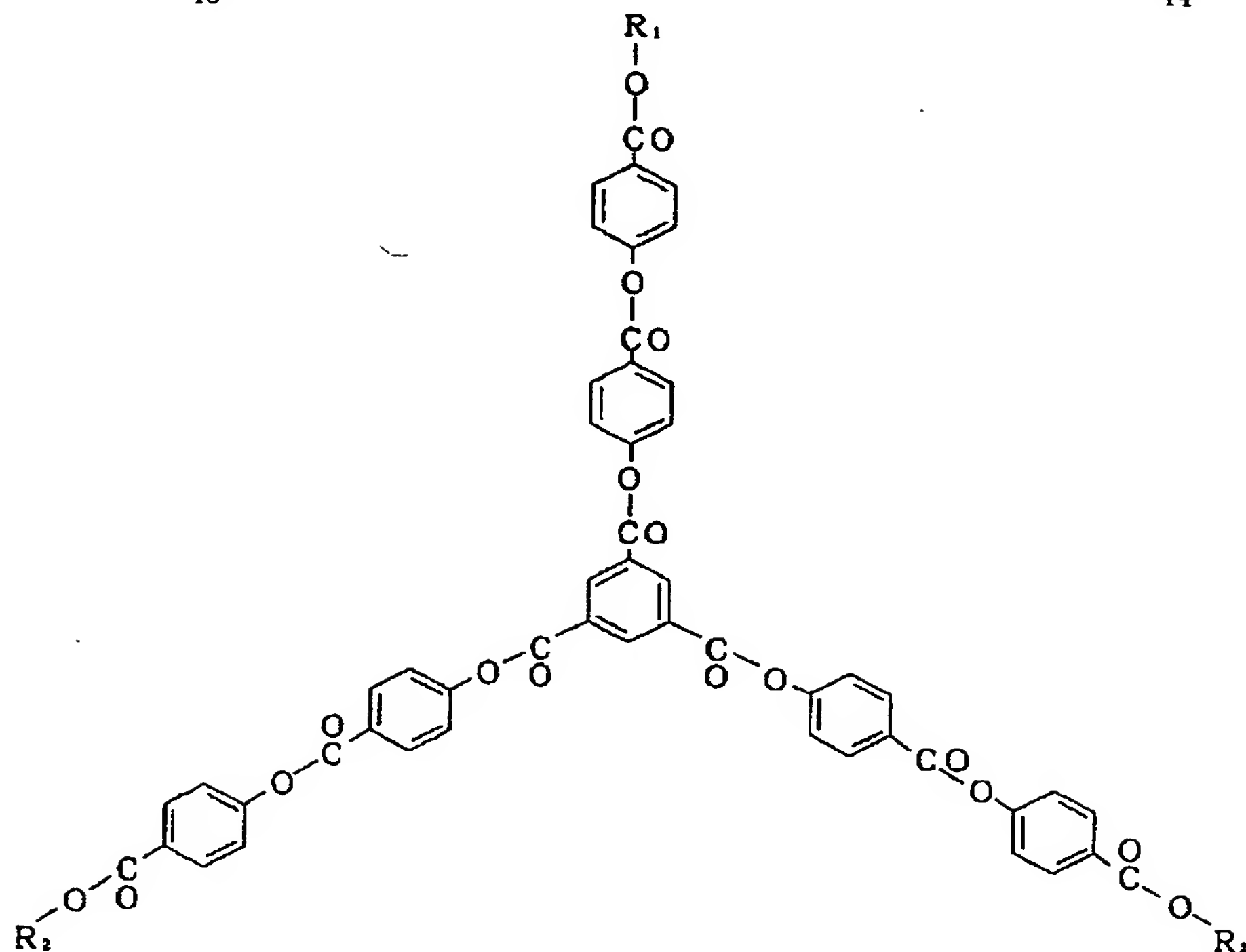
【化9】



43

(22)

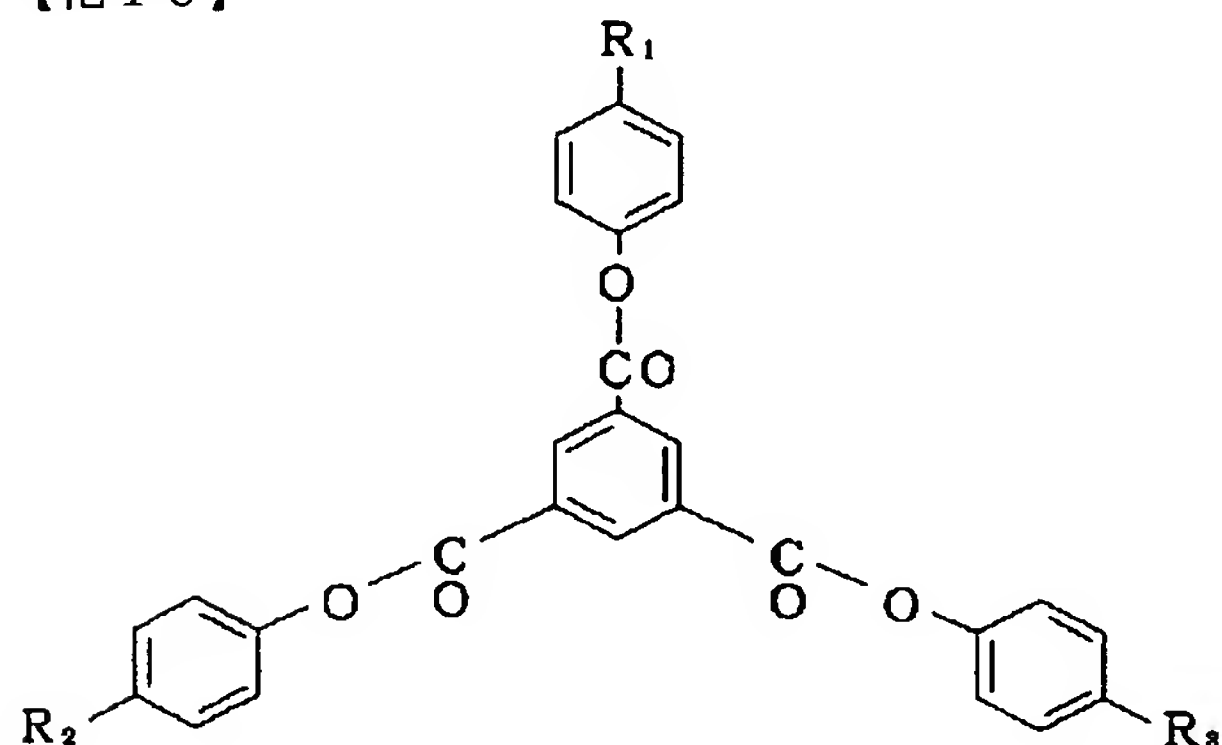
44



【0119】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0120】

【化10】



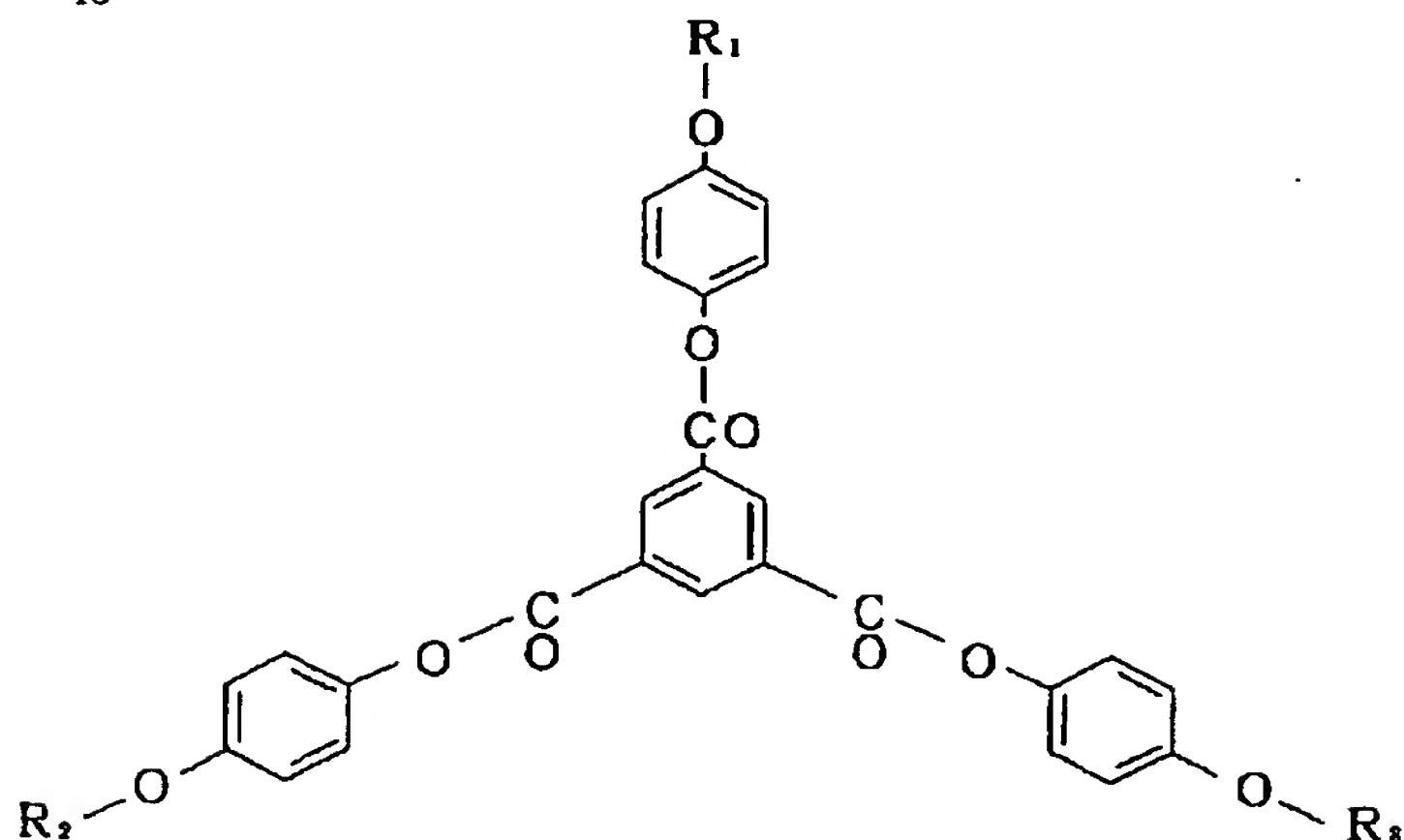
30

【0121】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0122】

【化11】

40

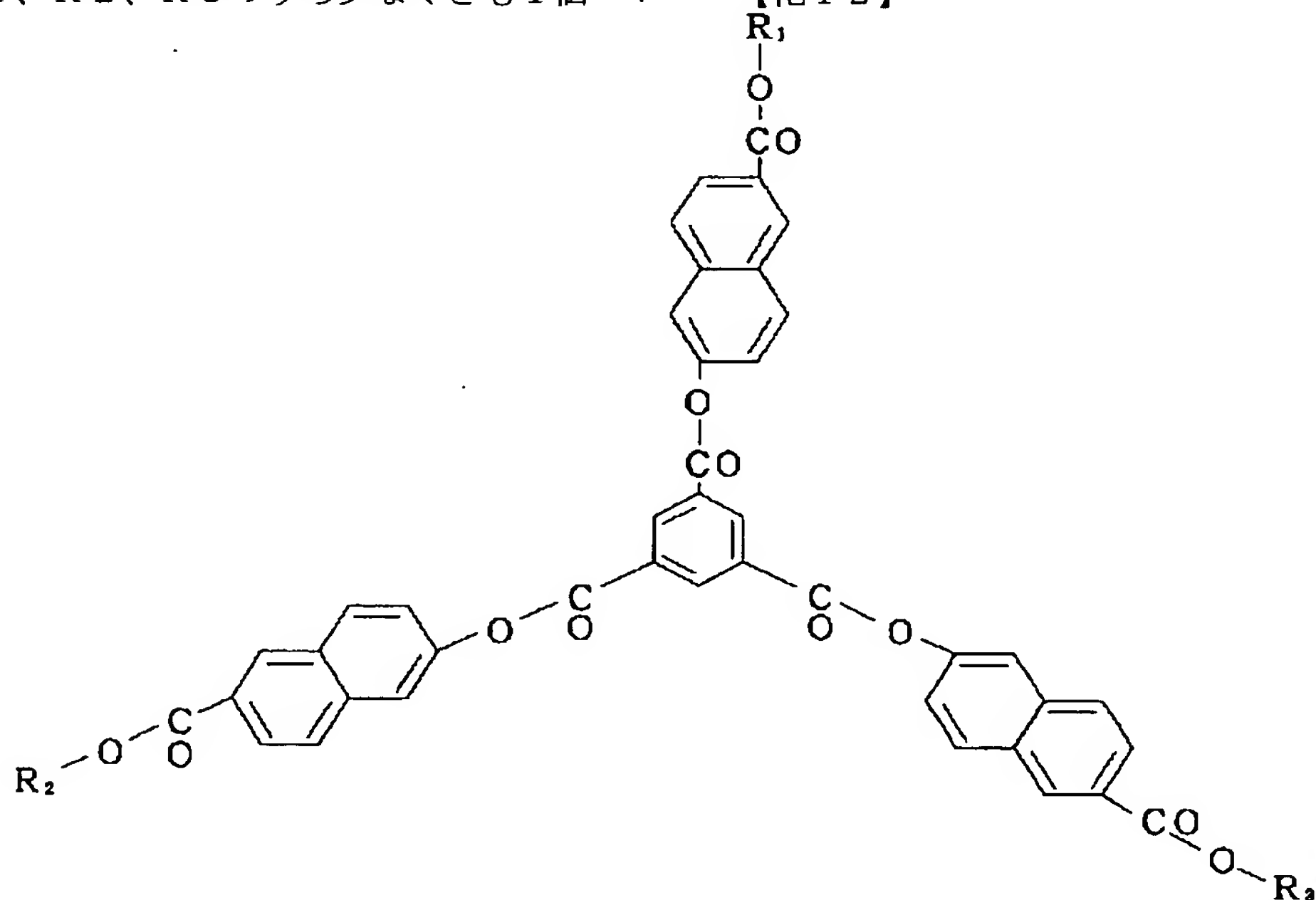


【0123】（ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個 \*

\*は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0124】

【化12】

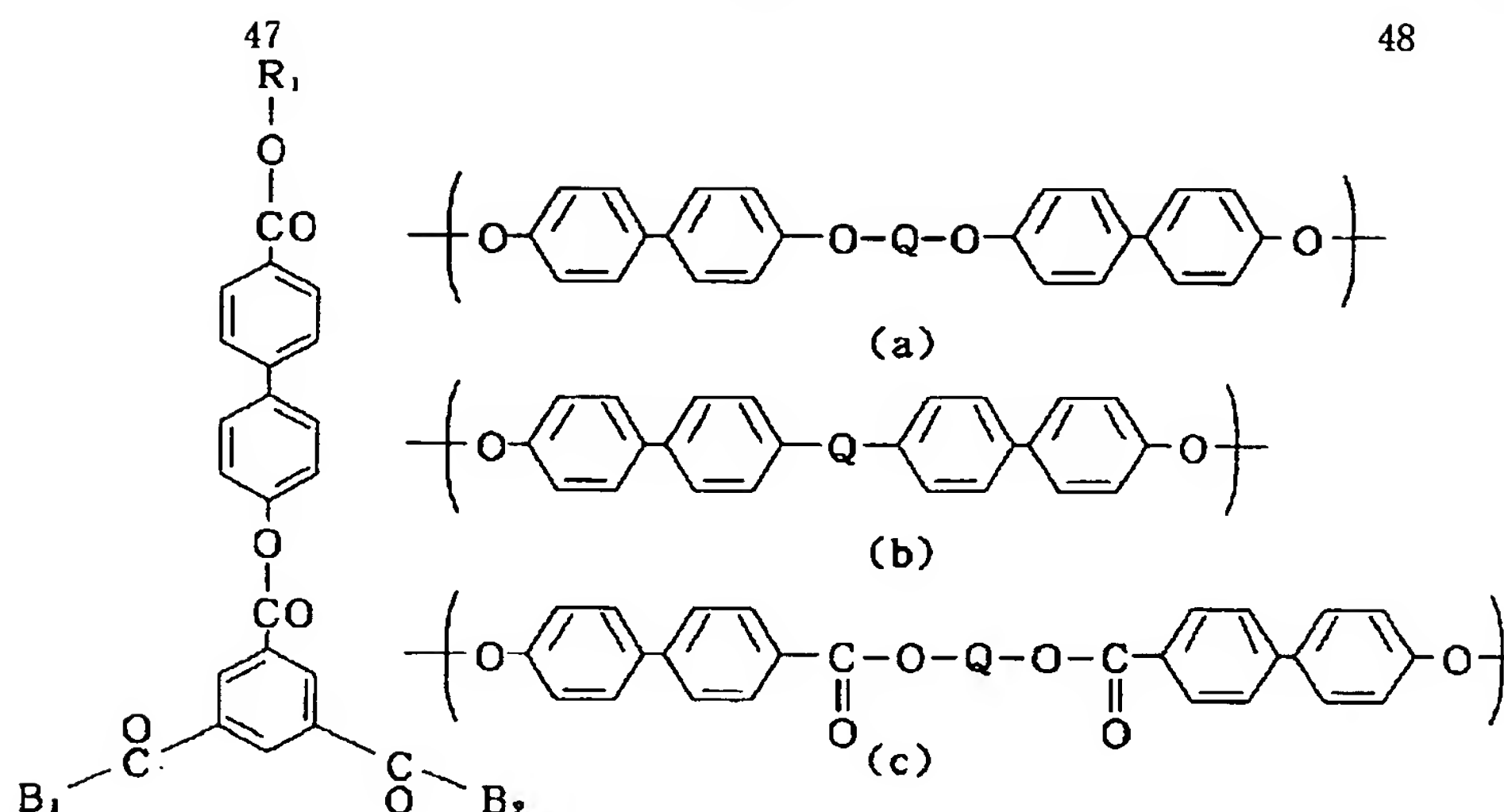


【0125】（ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個

は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0126】

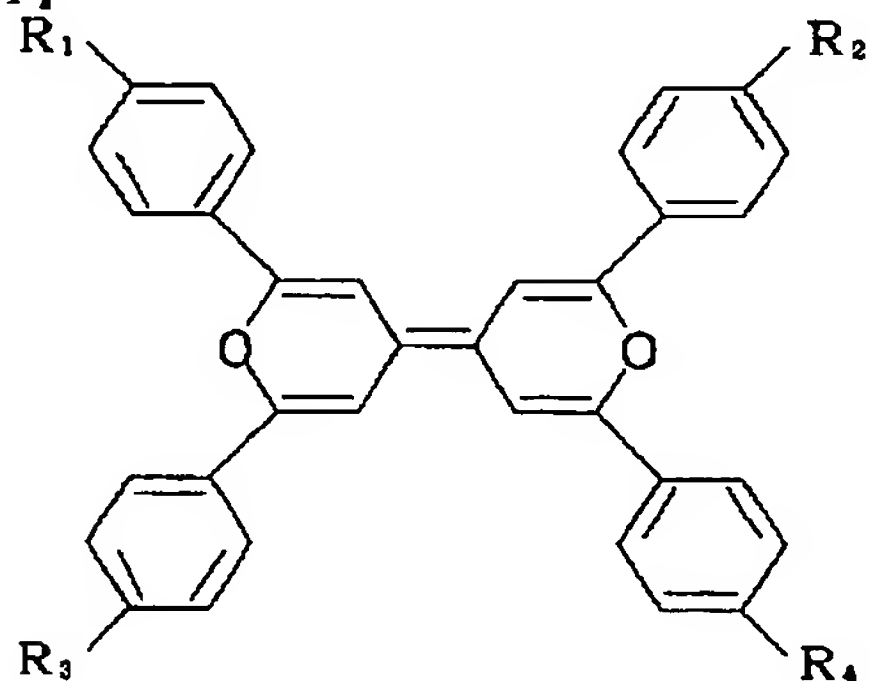
【化13】



【0127】(ただし、 $R_1$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる。 $B_1$ および/または $B_2$ は(a), (b)および(c)から選ばれる少なくとも1種の結合手であり、 $Q$ は、 $C_m H_{2m}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキレン基、または例示2に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合、 $R_1$ は例示1に記載の置換基を有するまたは $B_1$ もしくは $B_2$ のうち少なくとも1つが、 $Q$ に例示2に記載された光学活性な置換基を有する。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数、また $m$ は2以上16以下の整数、好ましくは4以上12以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である。)

【0128】

【化14】

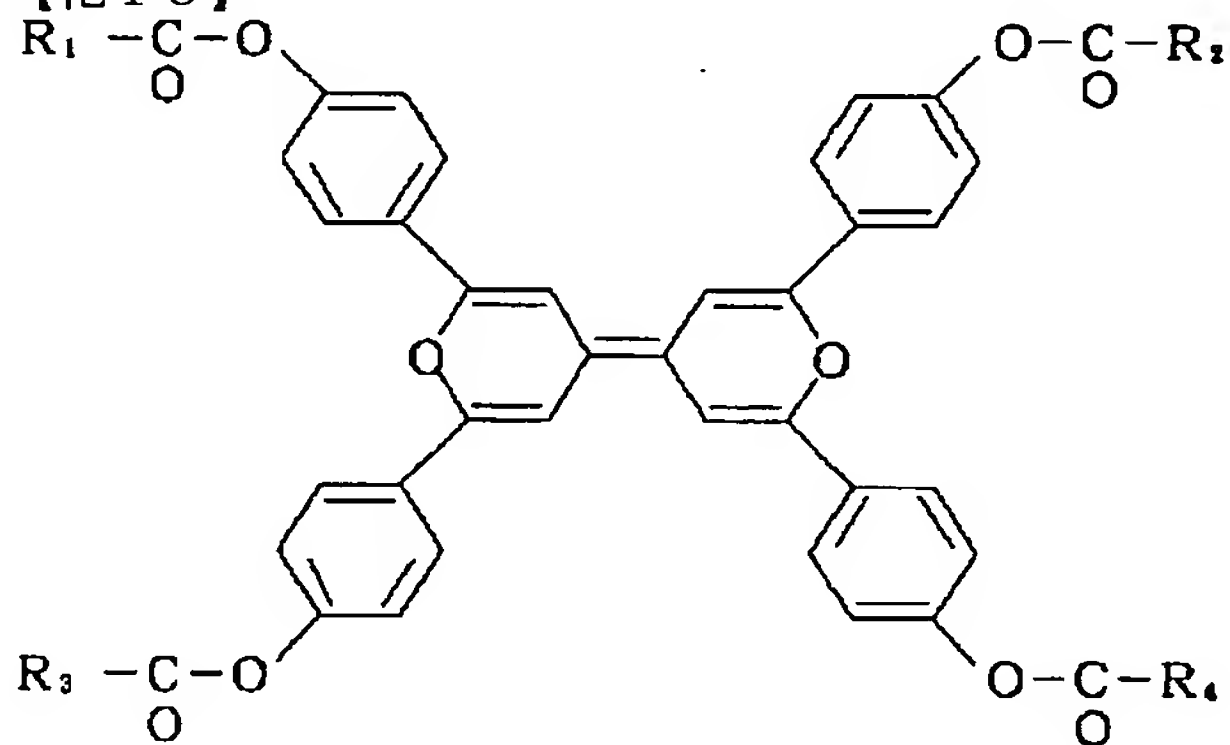


【0129】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種ま

たは複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

20 【0130】

【化15】



30

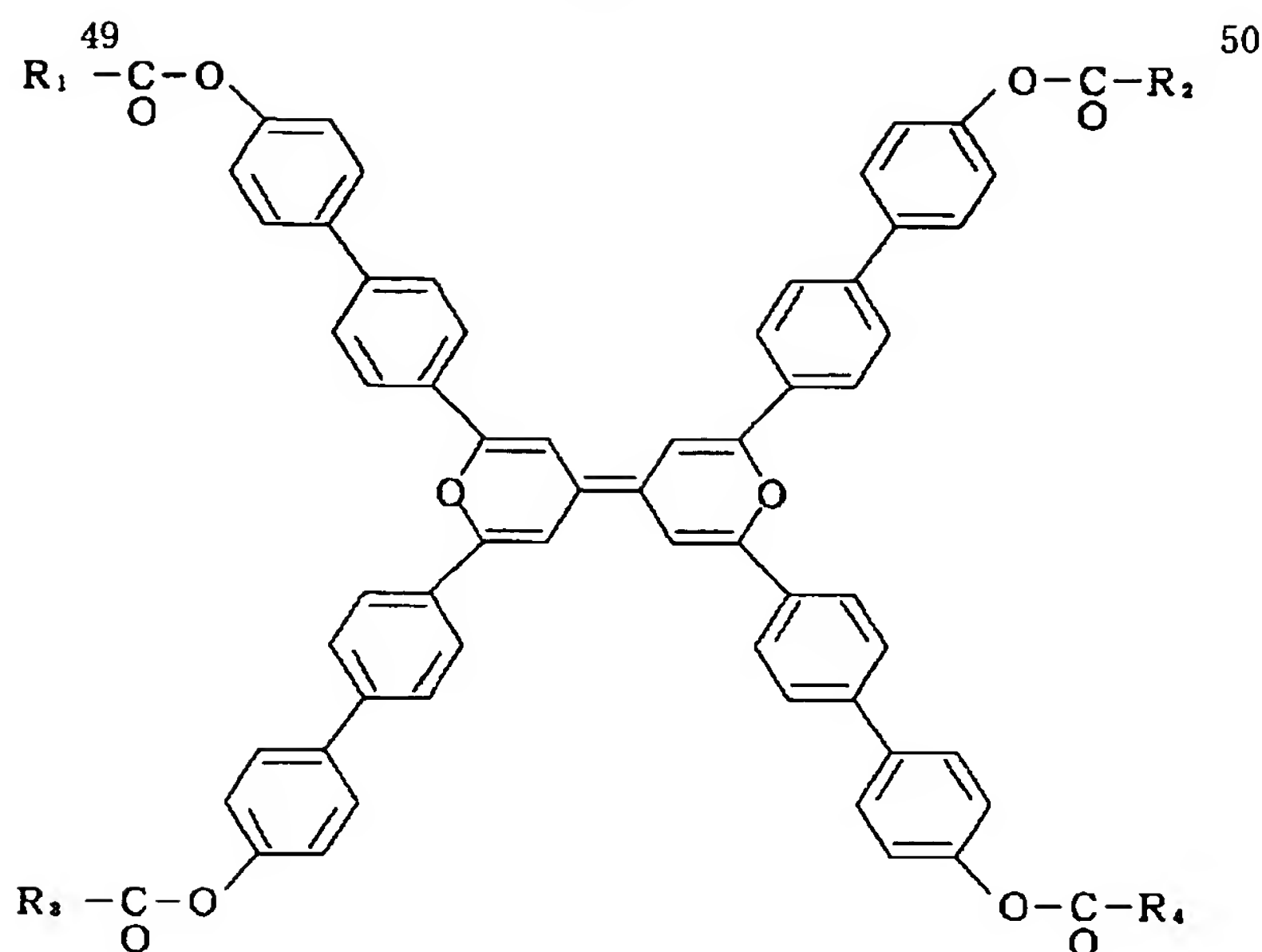
【0131】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

40

【0132】

【化16】



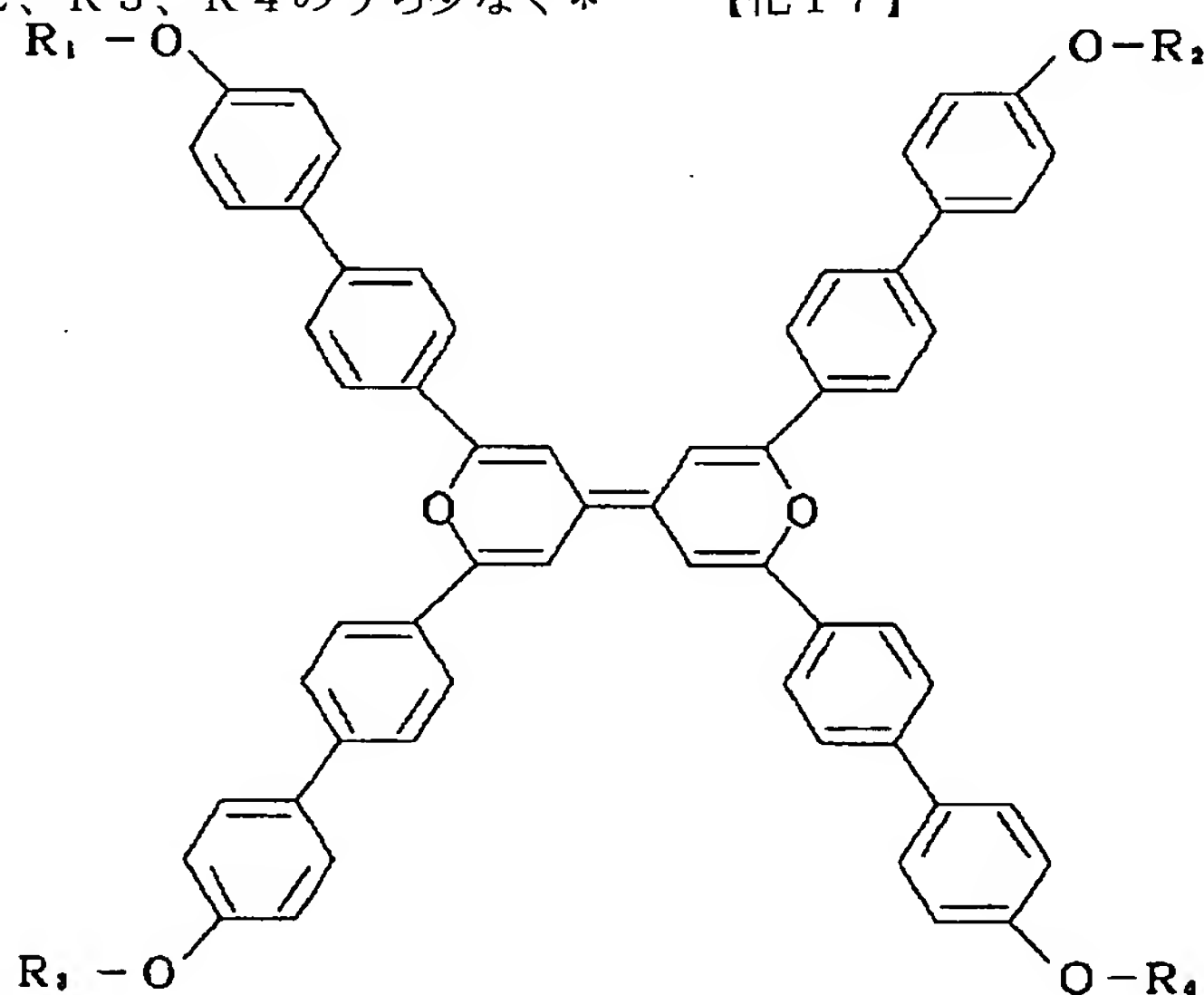


【0133】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は、 $C_{n+1}H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ のうち少なく\*

\*とも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0134】

【化17】

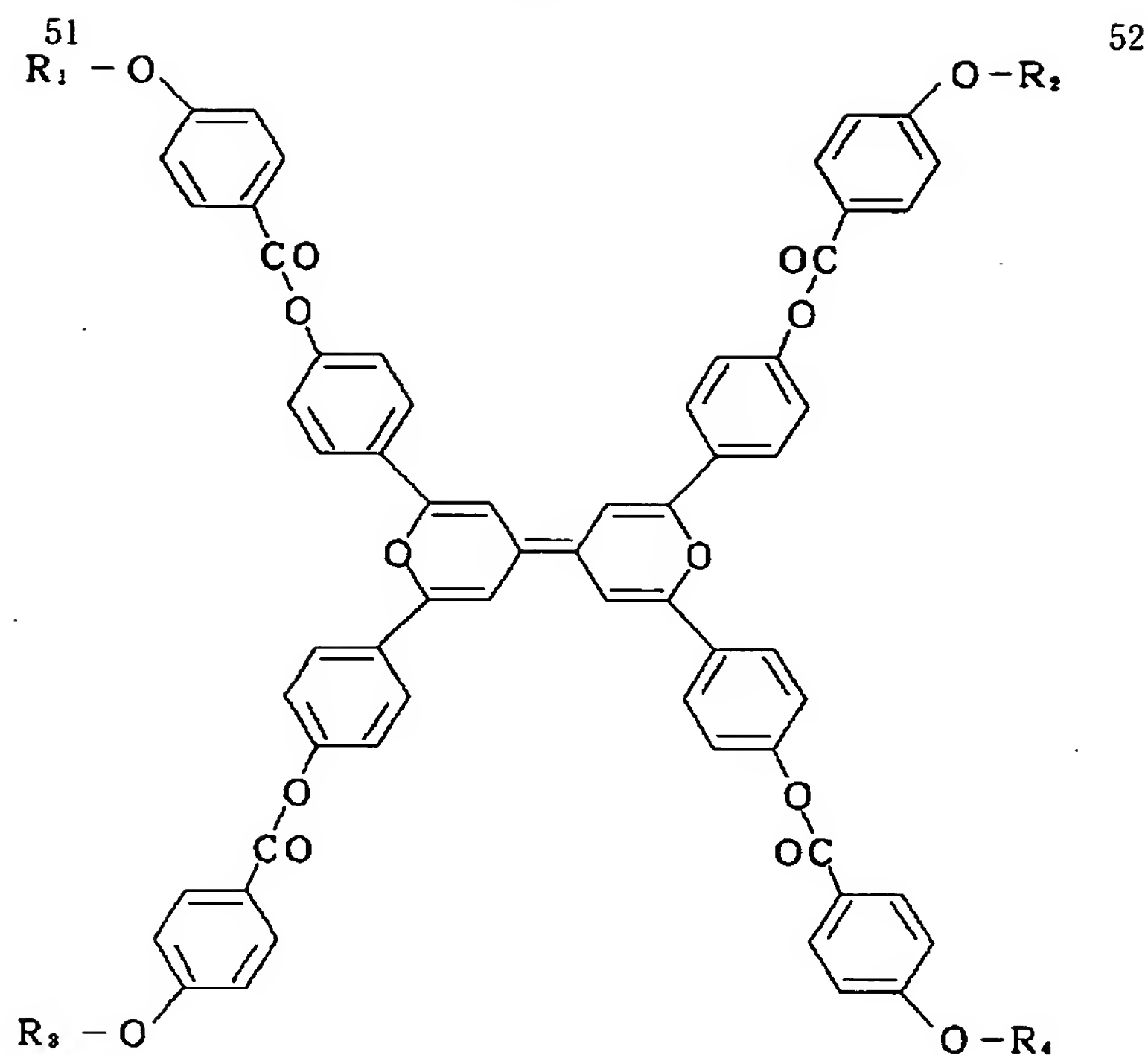


【0135】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は、 $C_{n+1}H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ のうち少なく

とも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで $n$ は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0136】

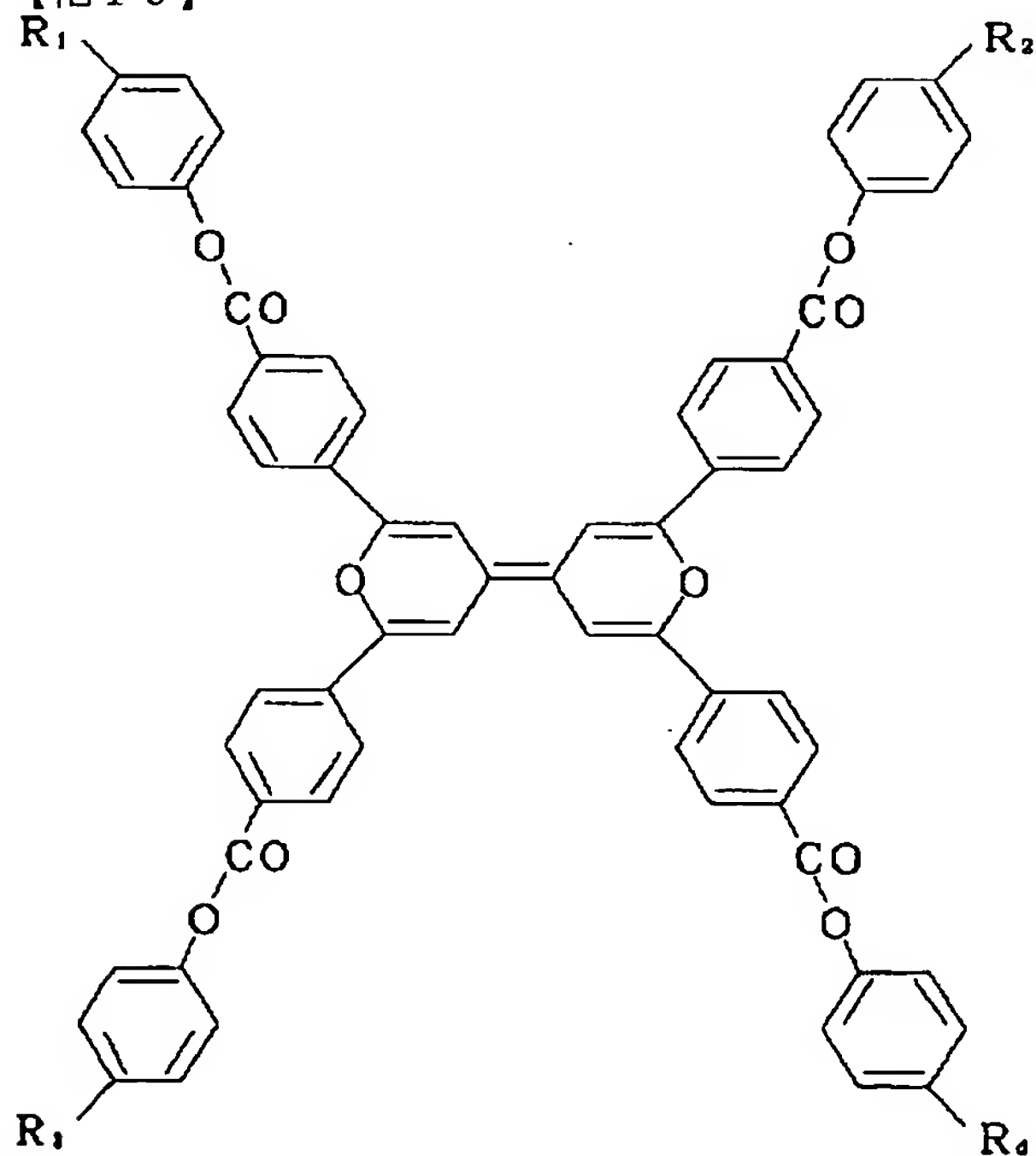
【化18】



【0137】（ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0138】

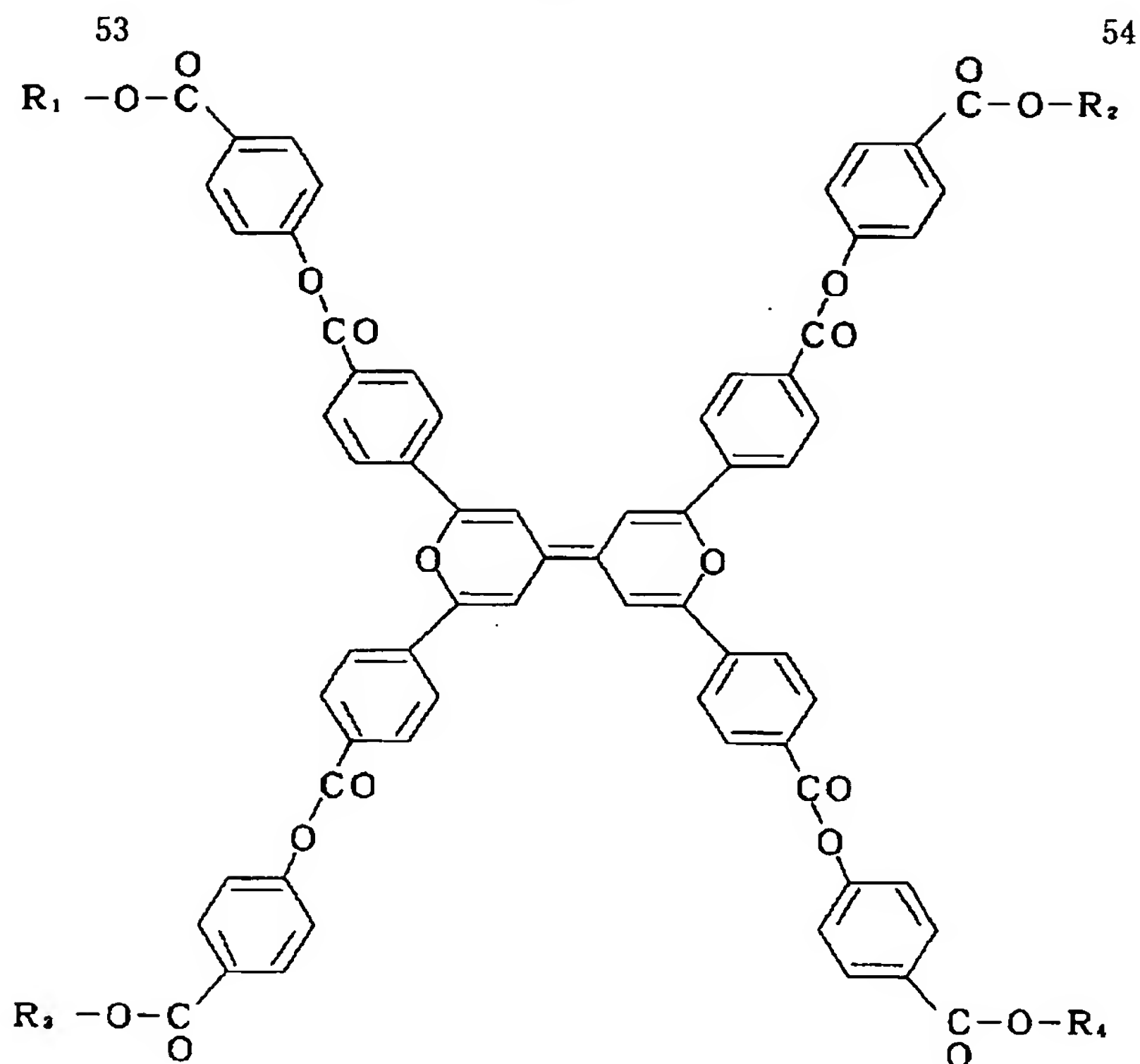
【化19】



【0139】（ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0140】

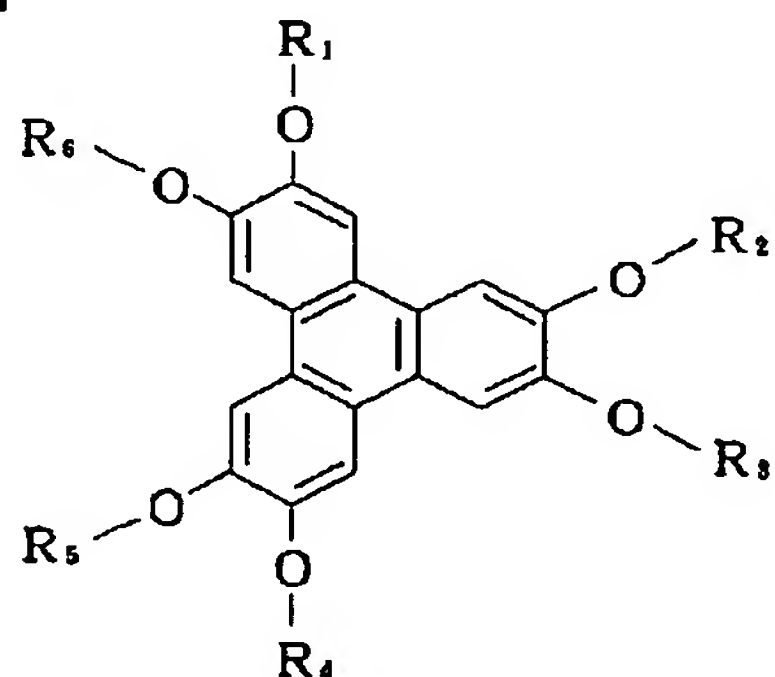
30 【化20】



【0141】 (ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0142】

【化21】

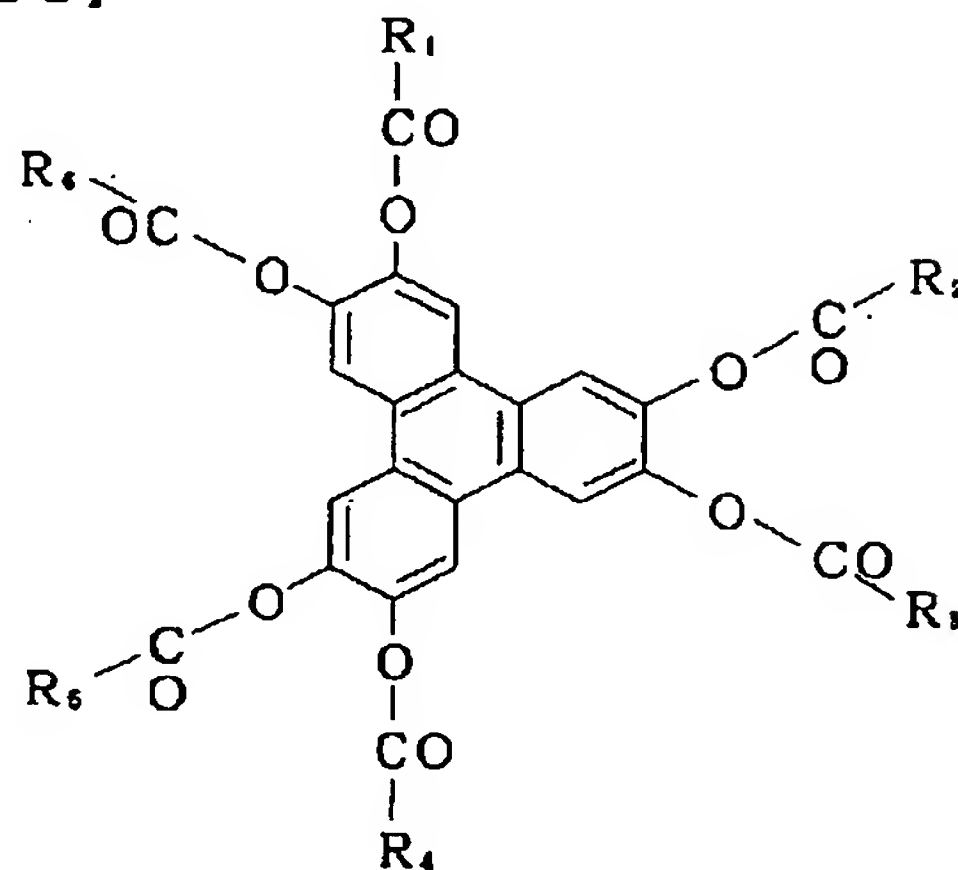


【0143】 (ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下

の整数である。)

【0144】

【化22】



30

40

【0145】 (ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

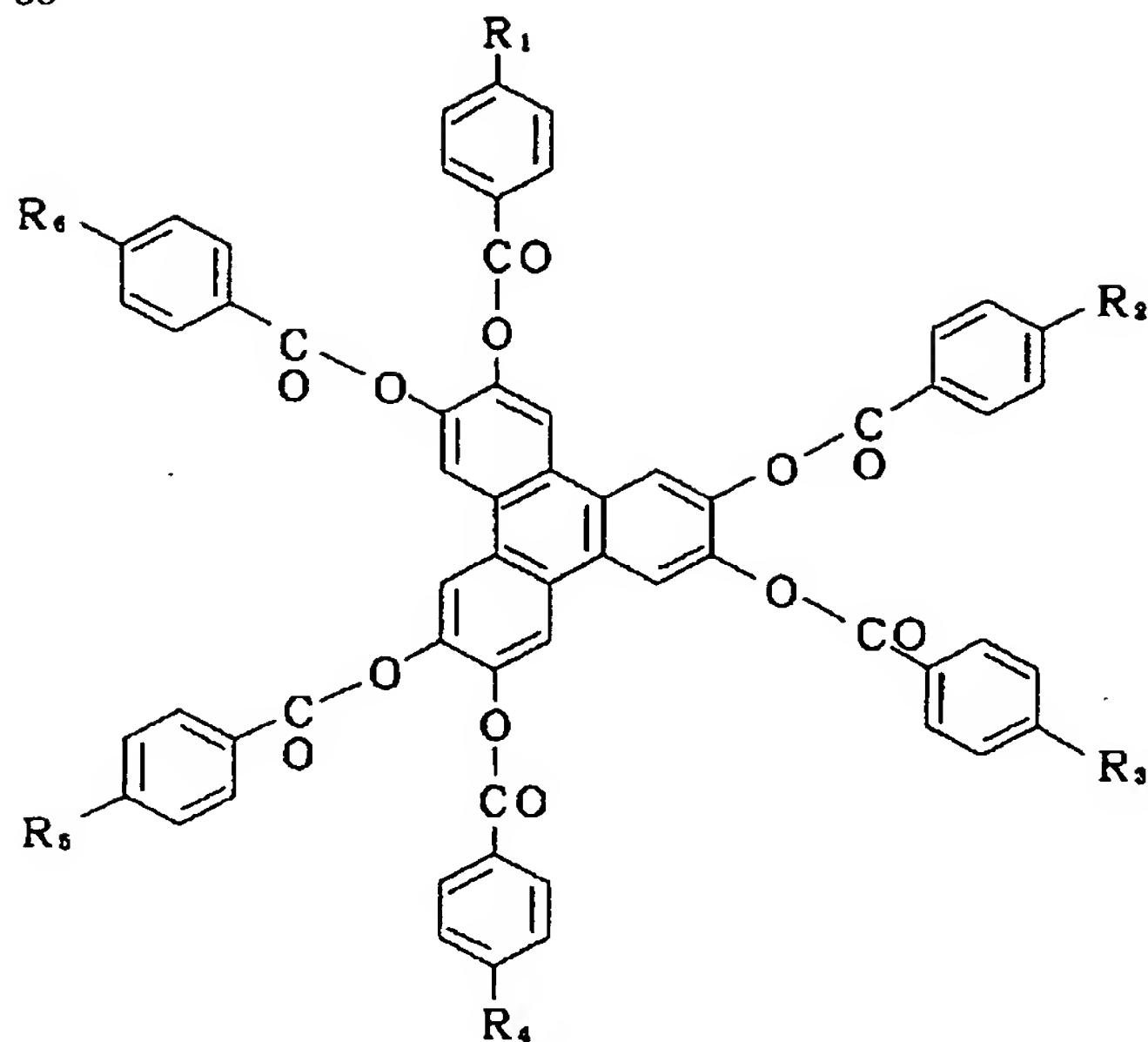
【0146】

【化23】



55

56

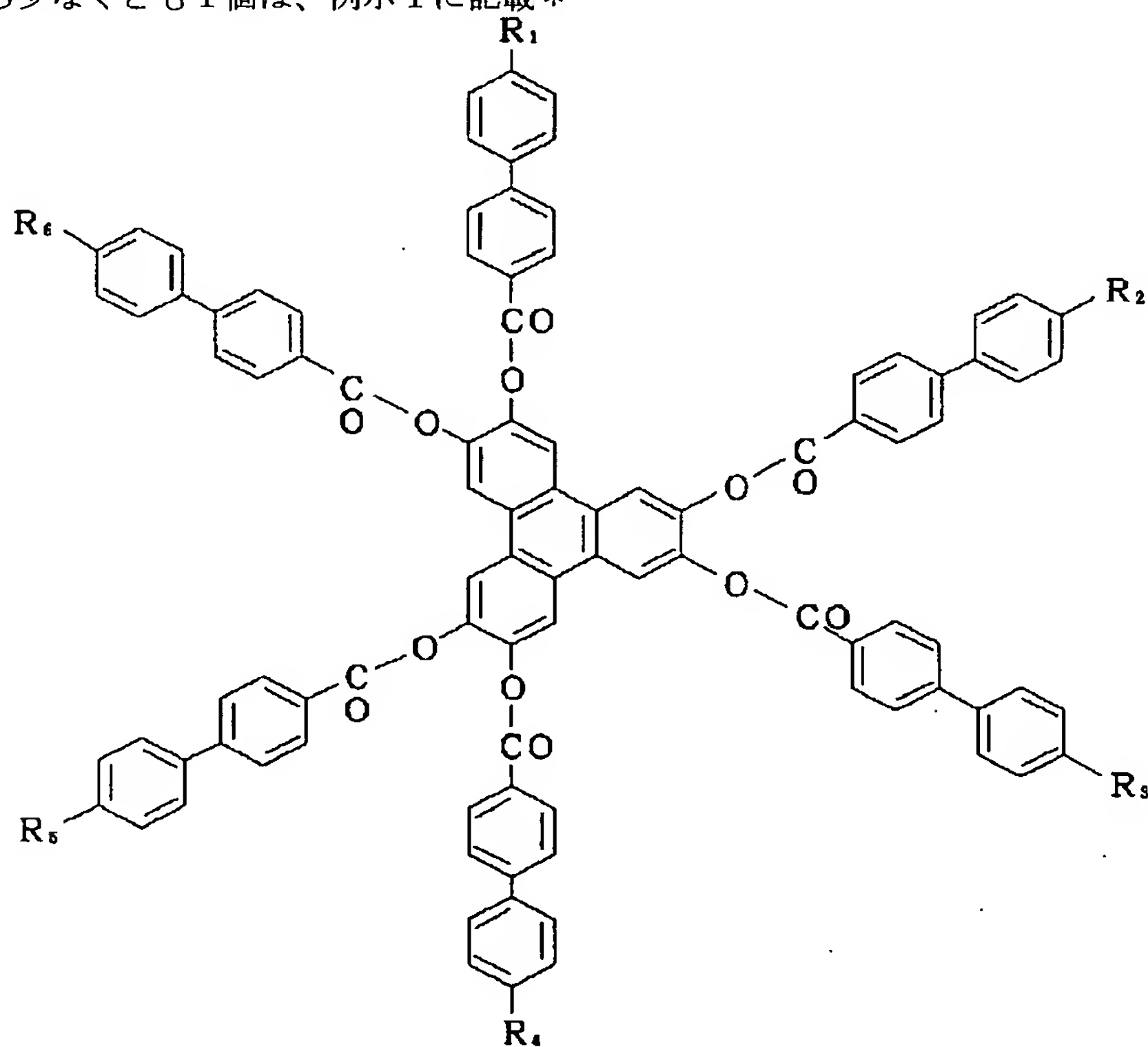


【0147】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載\*

\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0148】

【化24】

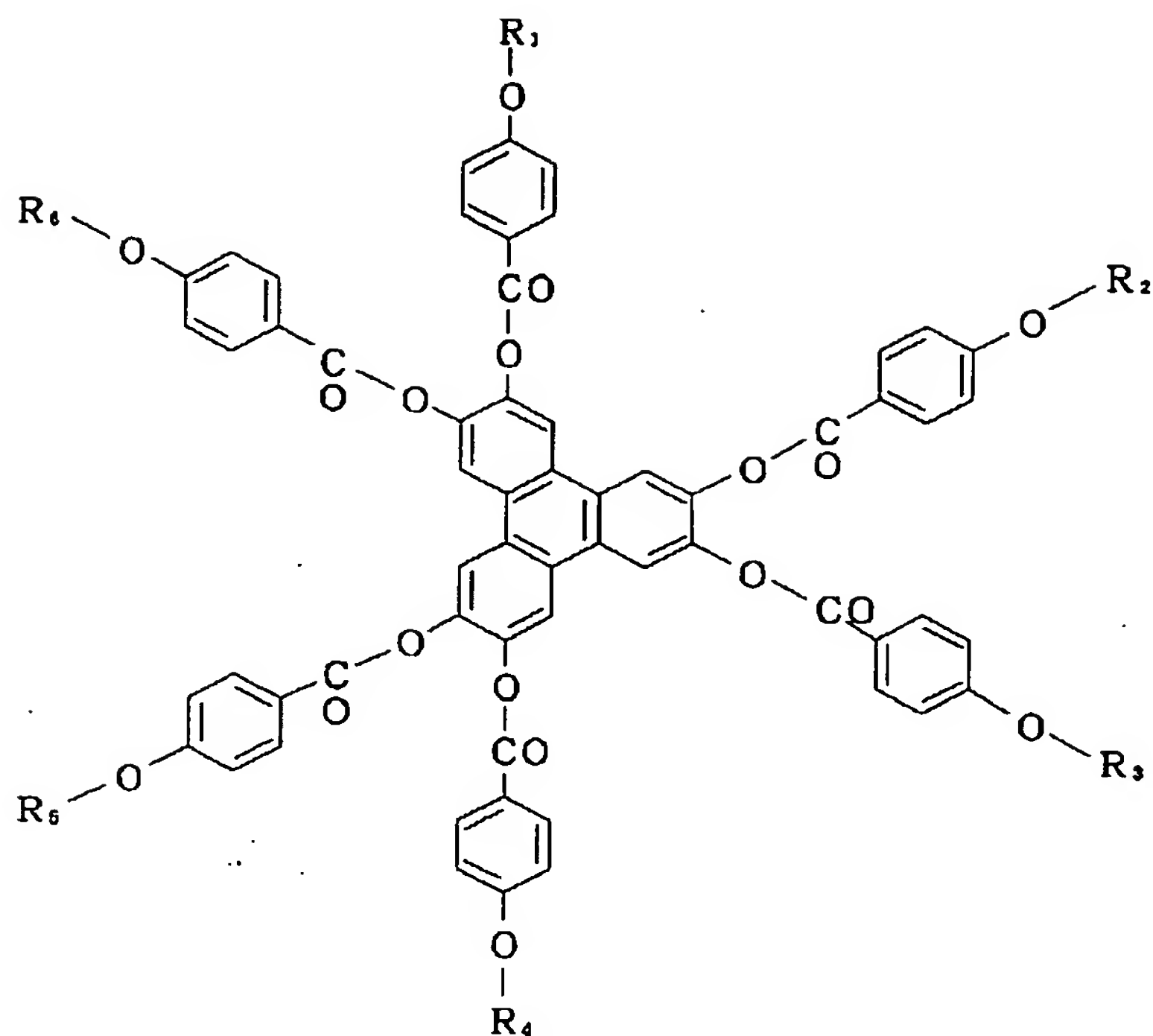


【0149】（ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0150】

【化 2 5】



【0151】（ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示 1 に記載した置換基から選ばれる 1 種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6のうち少なくとも 1 個は、例示 1 に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。）

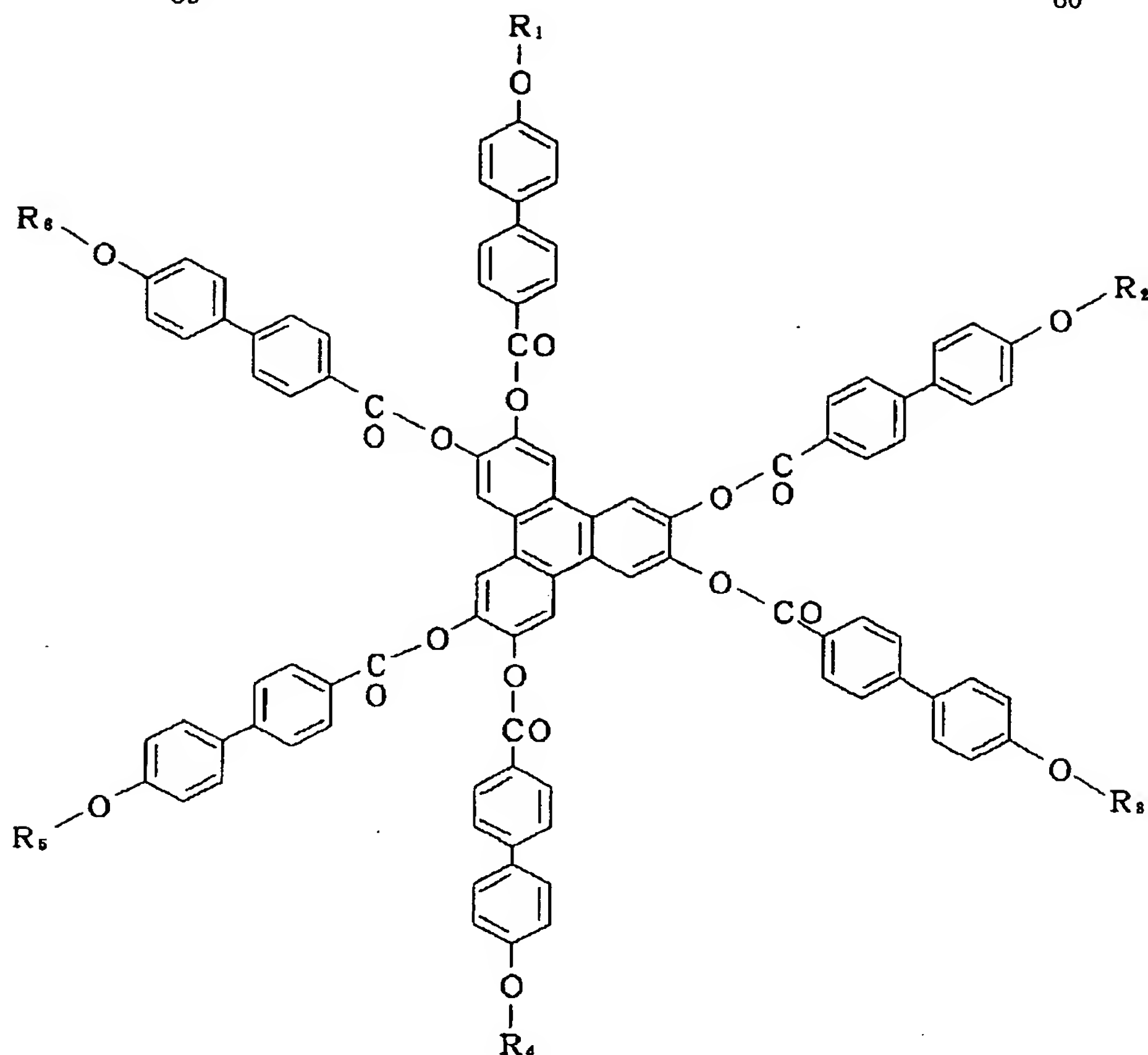
【0152】

【化 2 6】

(30)

59

60



【0153】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0154】

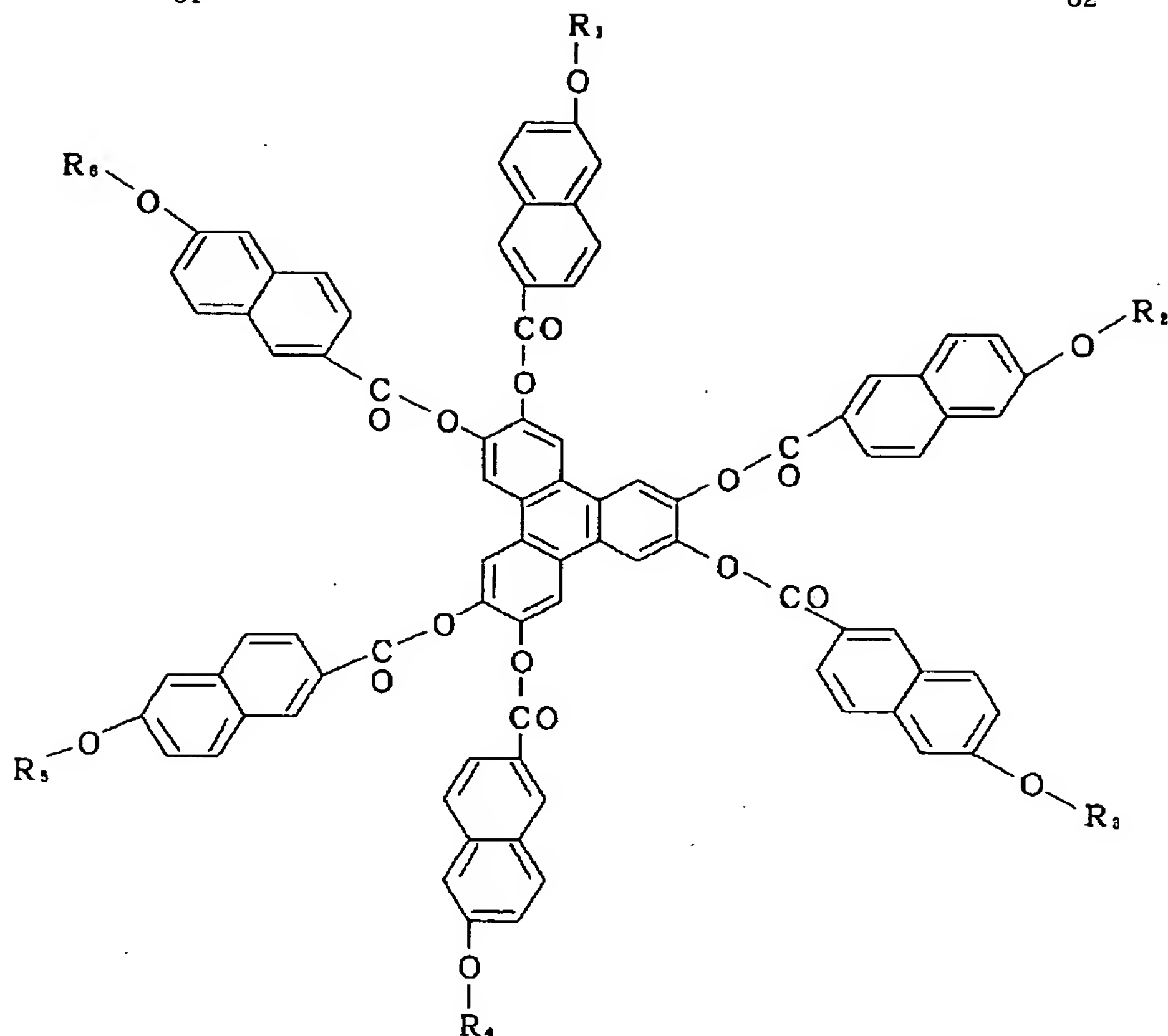
【化27】



(31)

61

62

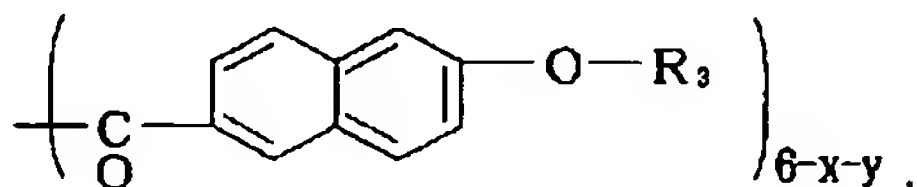
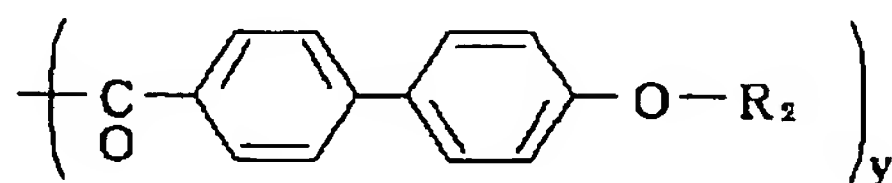
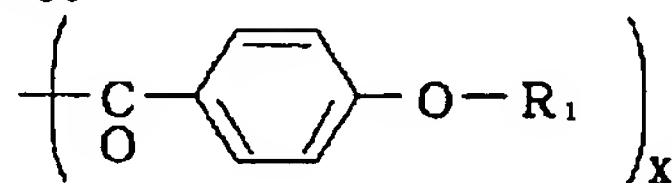
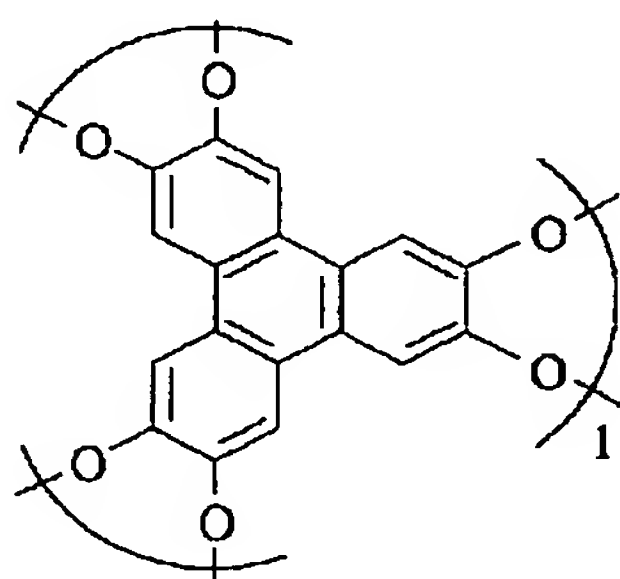


【0155】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載

\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0156】

【化28】

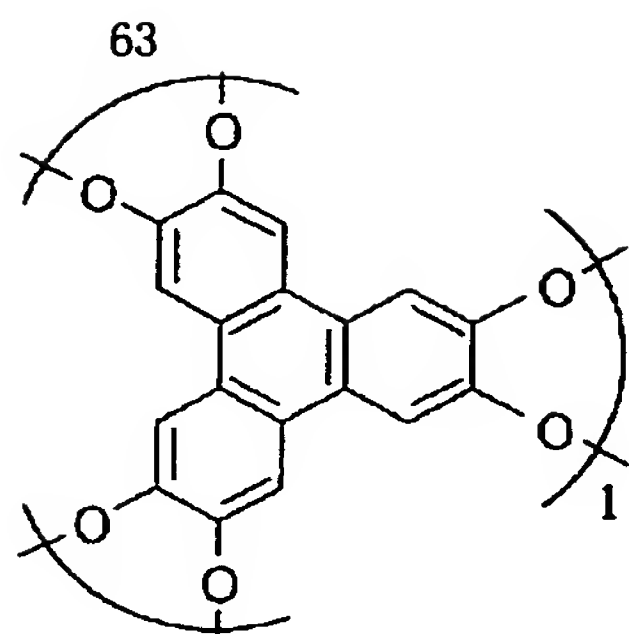


【0157】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個

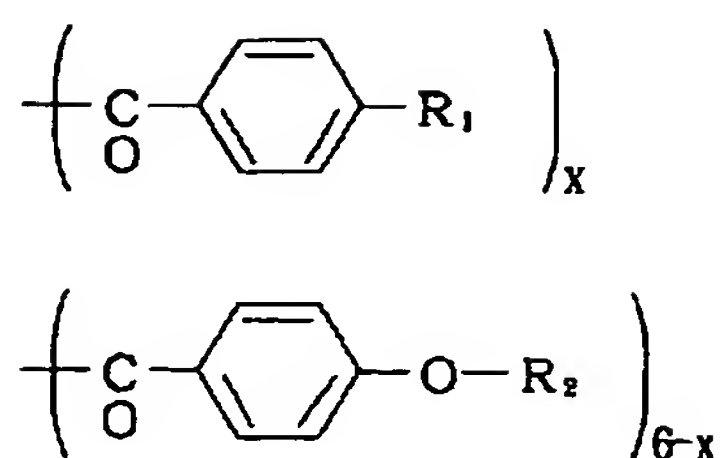
は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、 $X$ および $Y$ は、 $0 \leq X \leq 6$ 、 $0 \leq Y \leq 6$ 、 $X+Y \leq 6$ である。)

【0158】

【化29】



64

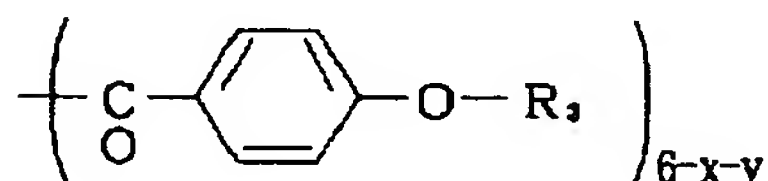
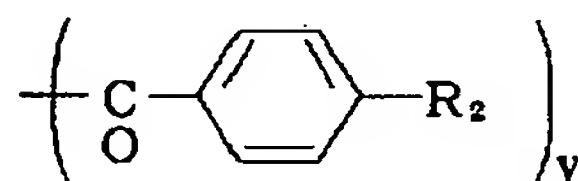
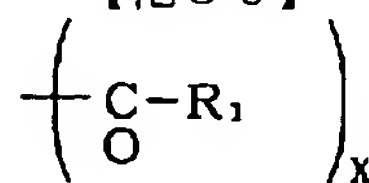
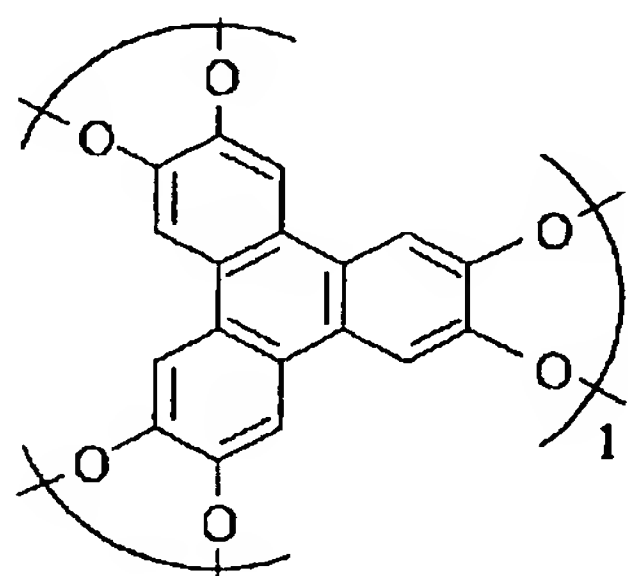


【0159】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>のうち少なくとも1個は、例示\*

10\* 1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、Xは、0 ≤ X ≤ 6である。)

【0160】

【化30】

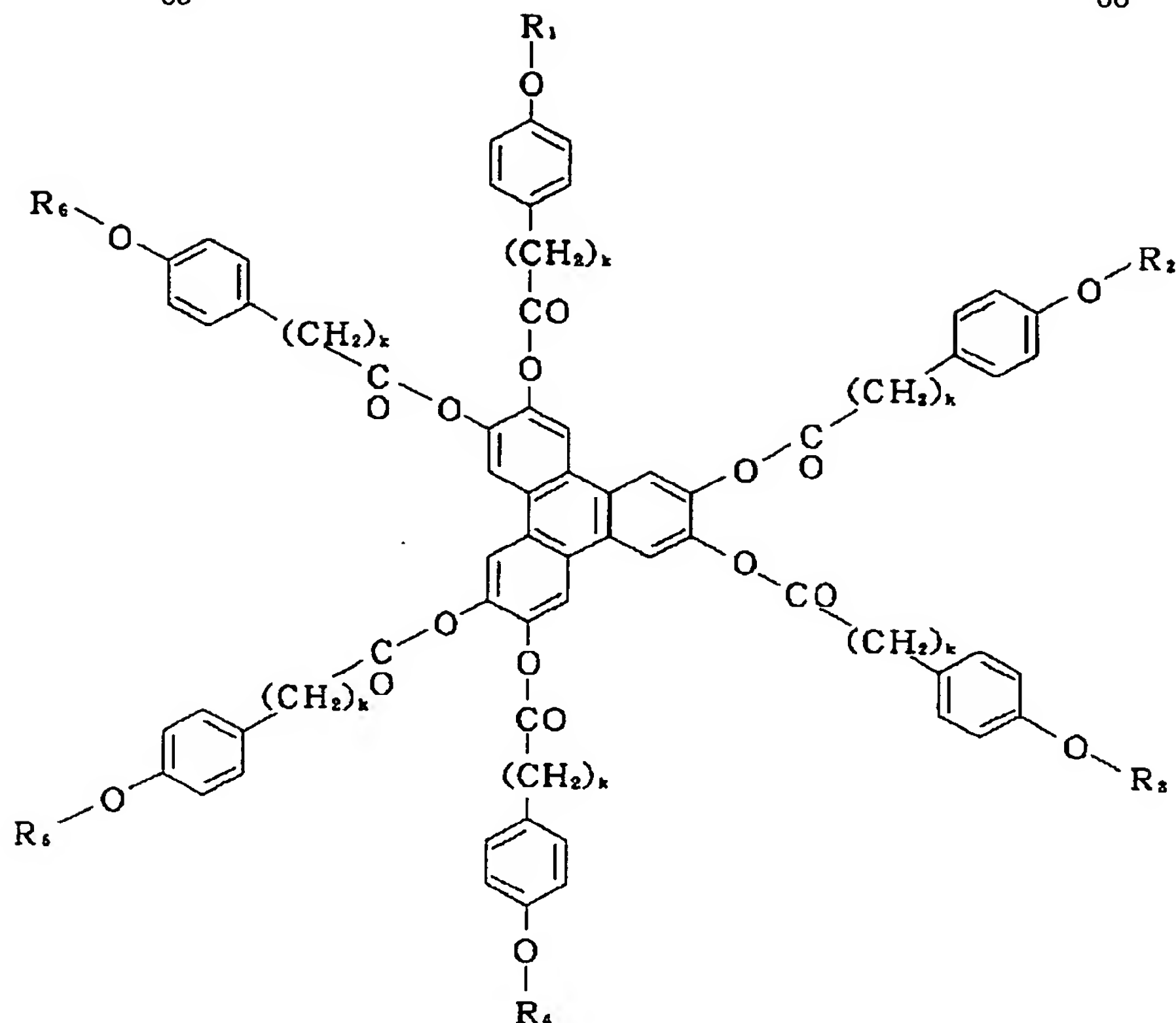


【0161】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>のうち少なくとも1個

30 は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、XおよびYは、0 ≤ X ≤ 6、0 ≤ Y ≤ 6、X + Y ≤ 6である。)

【0162】

【化31】

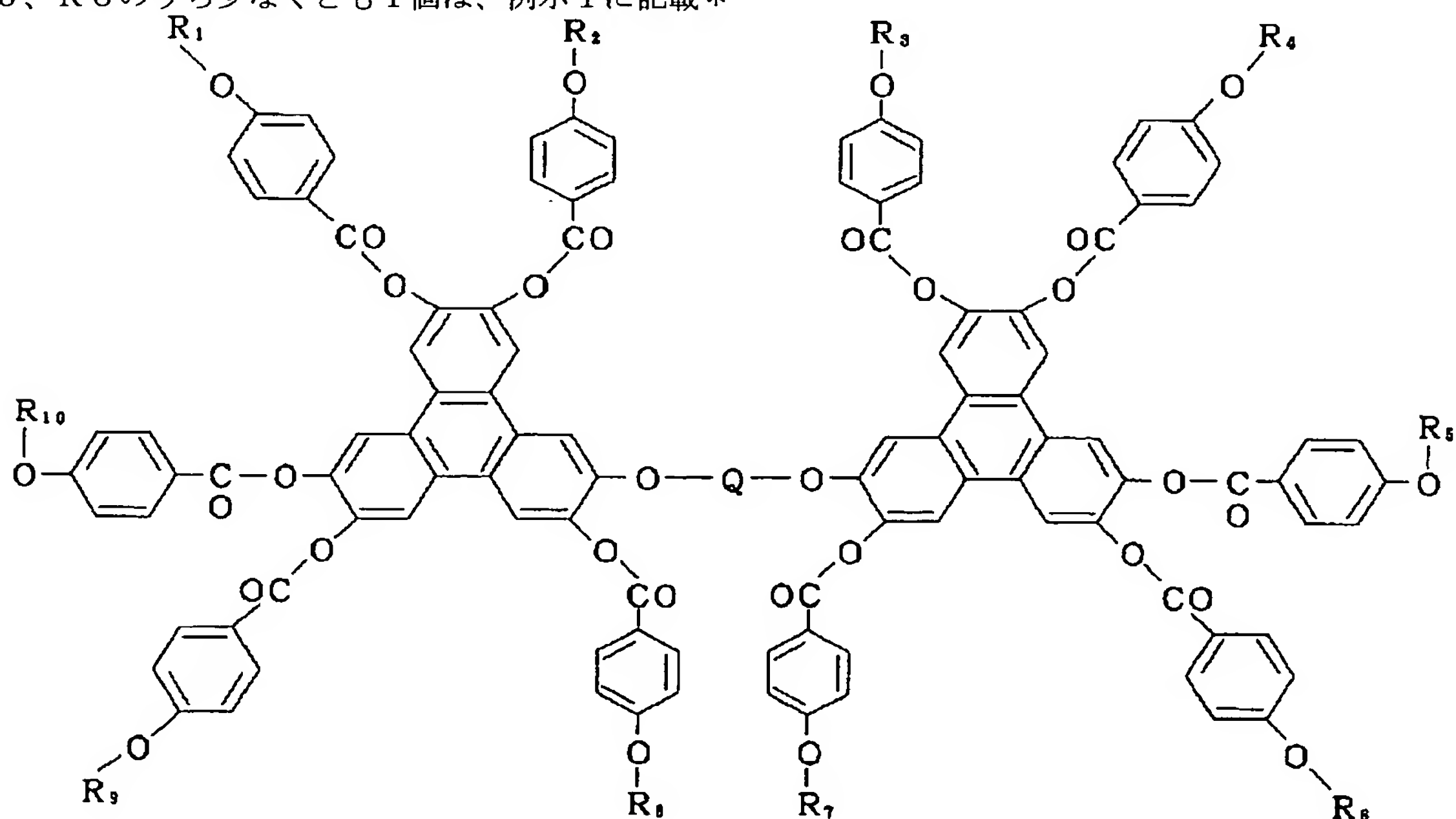


【0163】 (ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載\*

\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、 $k$  は1、2または3である。)

【0164】

【化32】



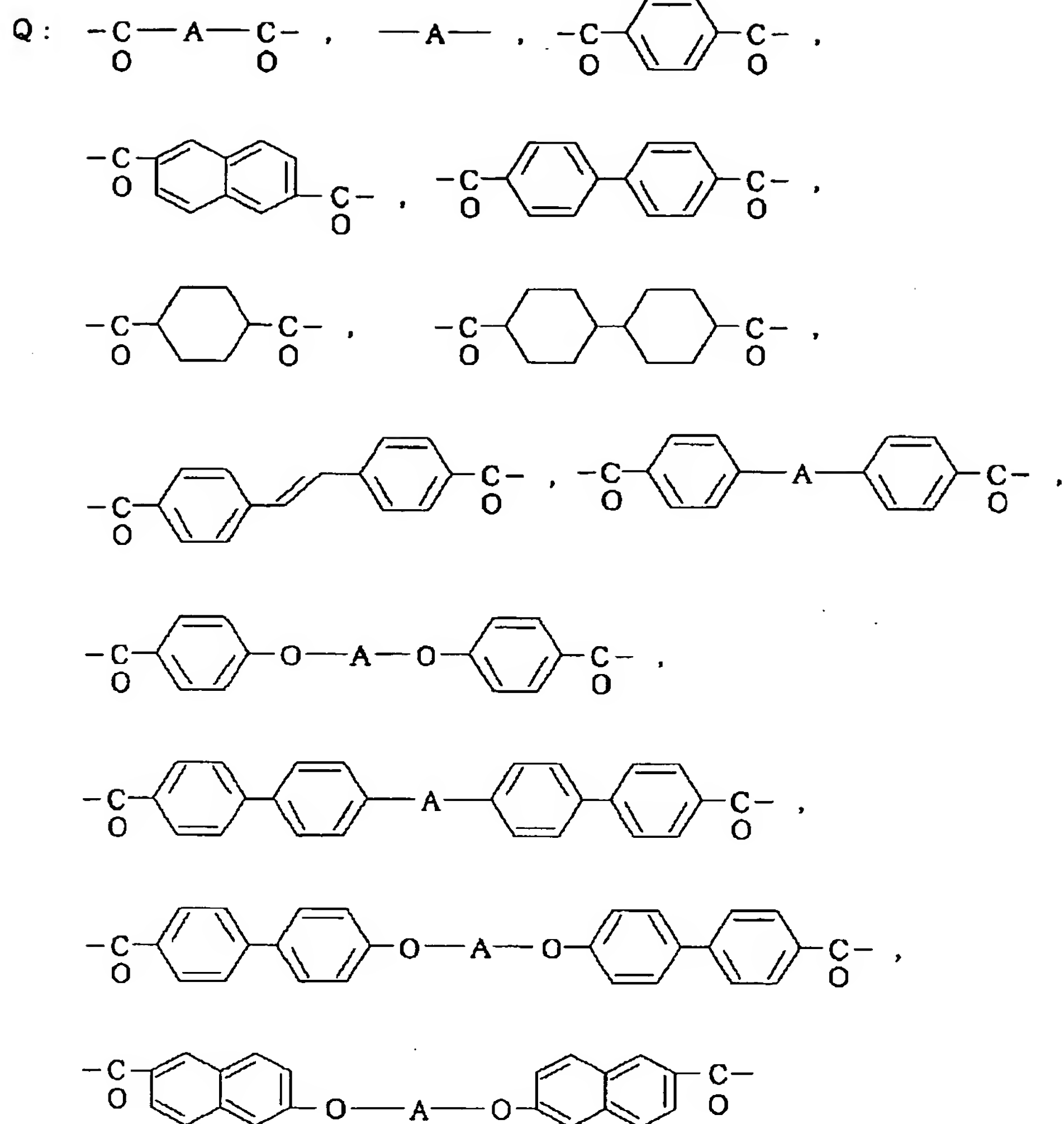
【0165】 (ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル

基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。 $Q$ は、次の一般式で示す置換基である。)



【0166】

\* \* 【化33】



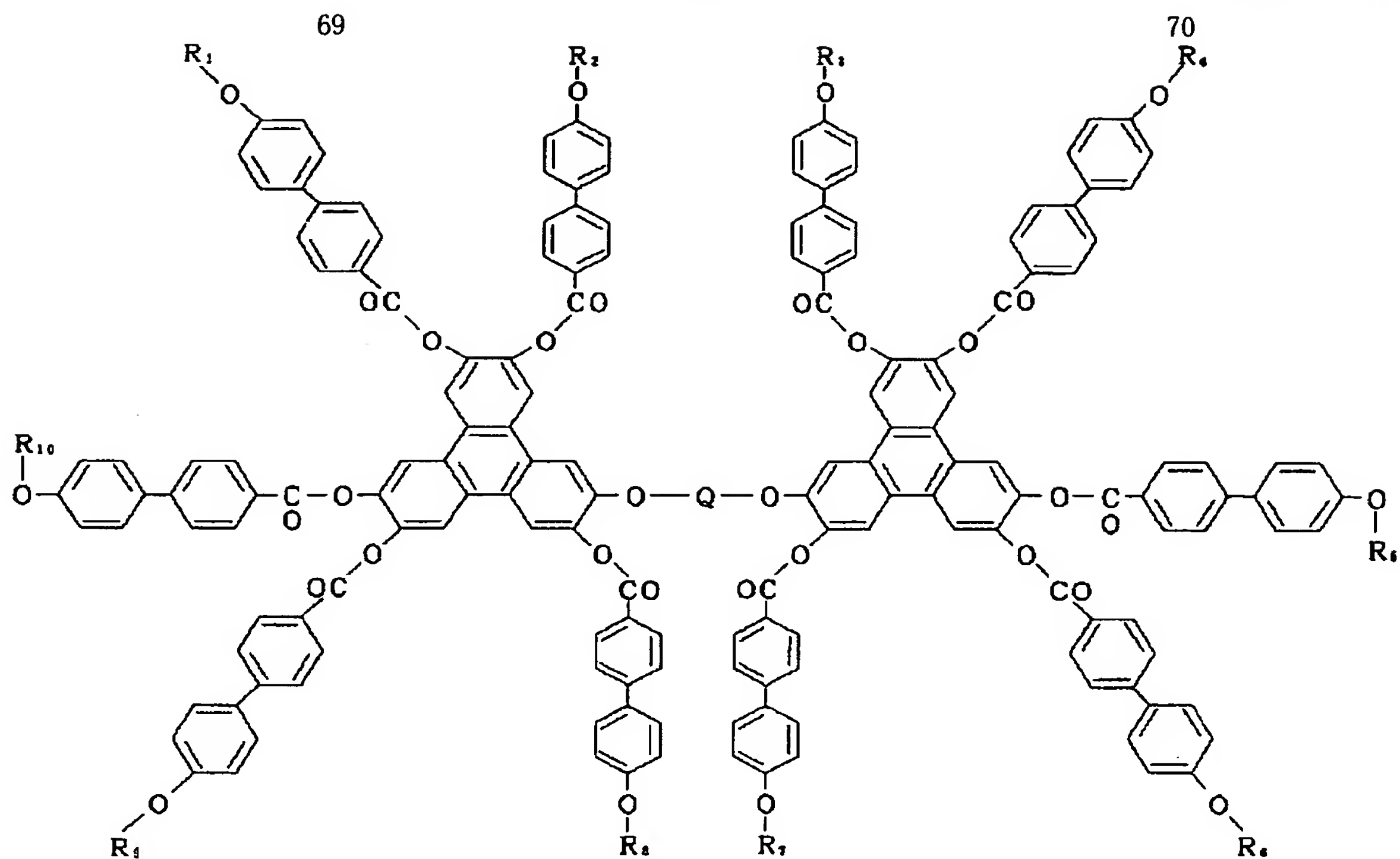
など

【0167】(ただし、Aは $\text{C}_m\text{H}_{2m}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキレン基、または例示2に記載された置換基から選ばれる。mは2以上16以下の整数、好ましくは4以上12以下の整数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ば

れる光学活性な置換基またはQの置換基が、上記一般式におけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である。)

【0168】

【化34】

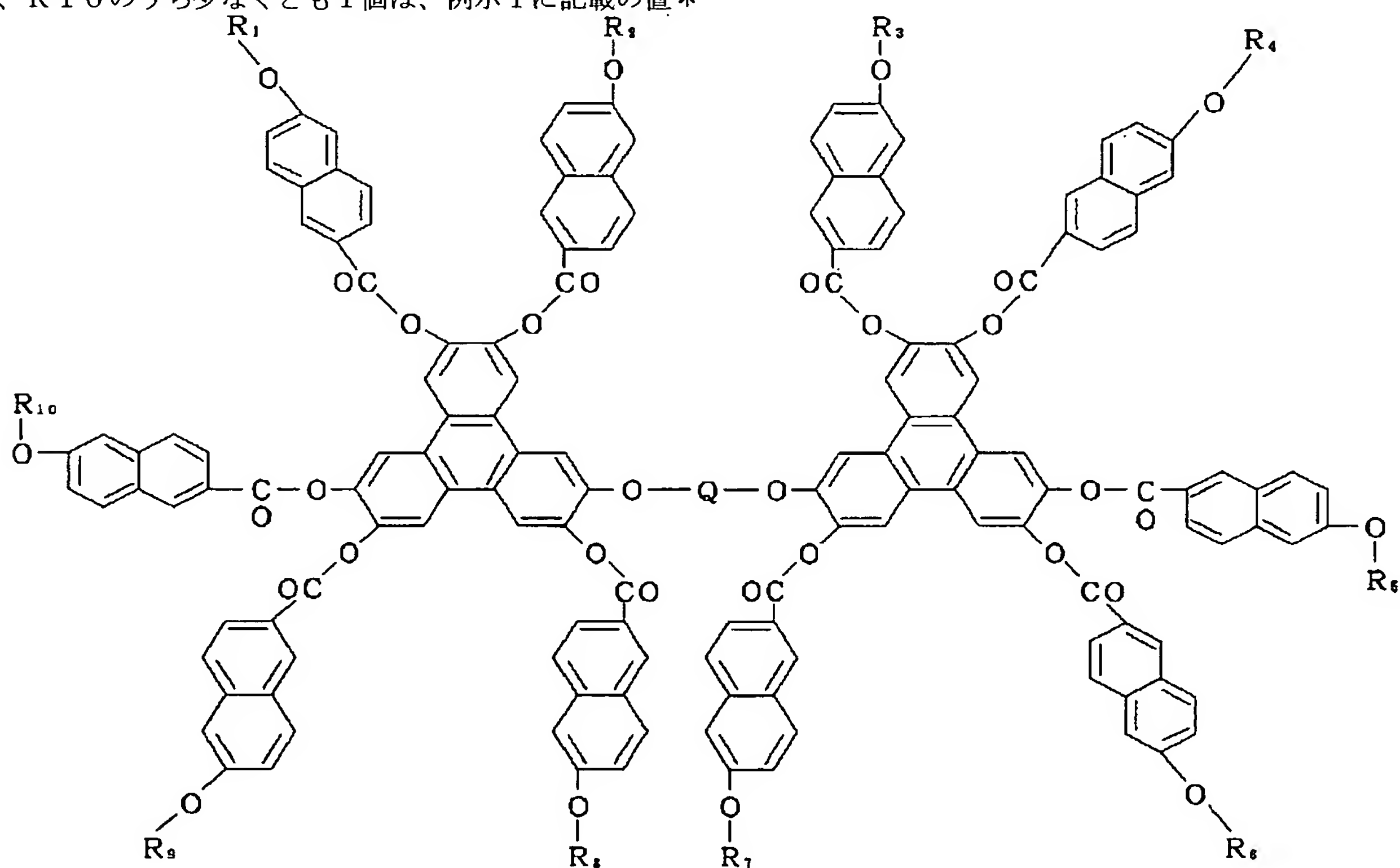


【0169】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記した置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置\*

\* 換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である。)

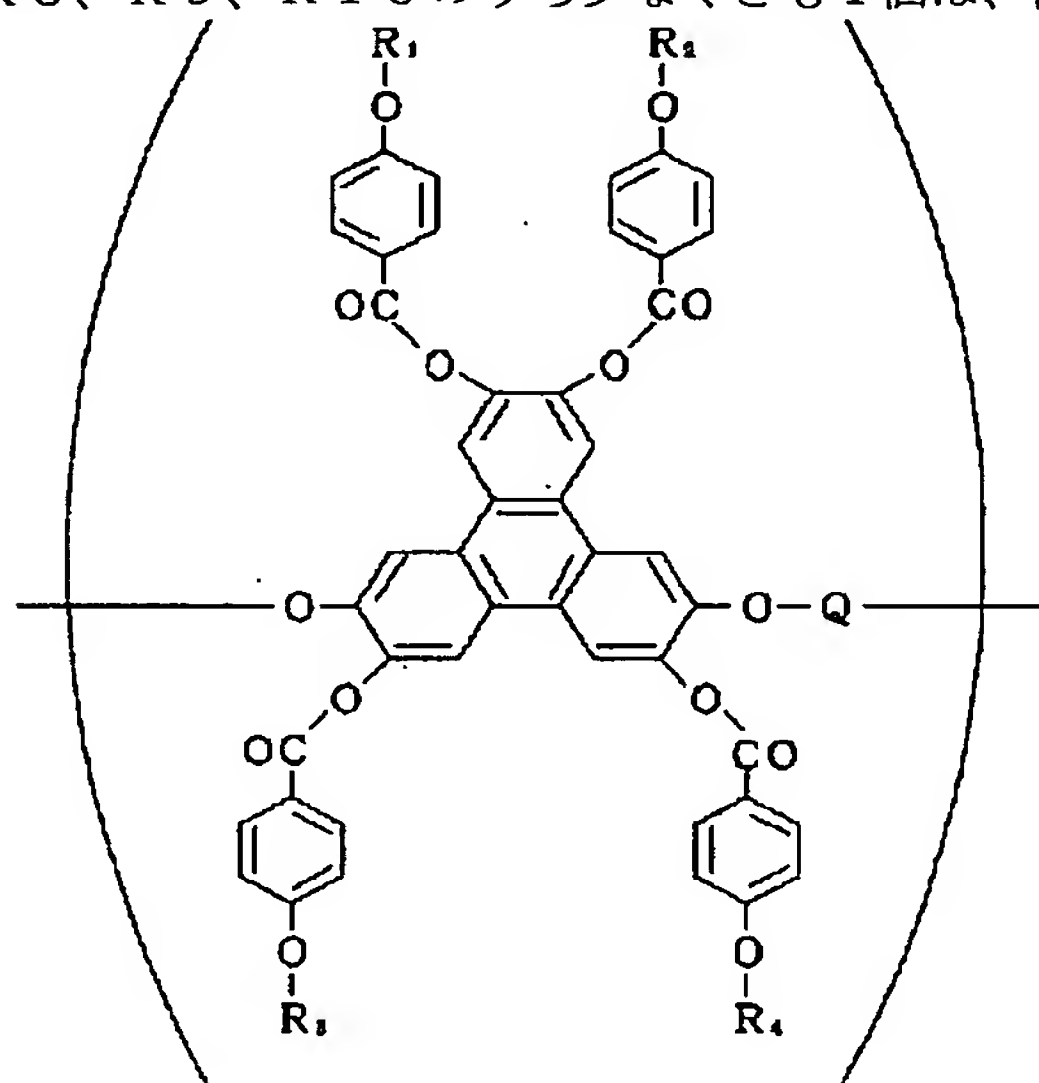
【0170】

【化35】



71

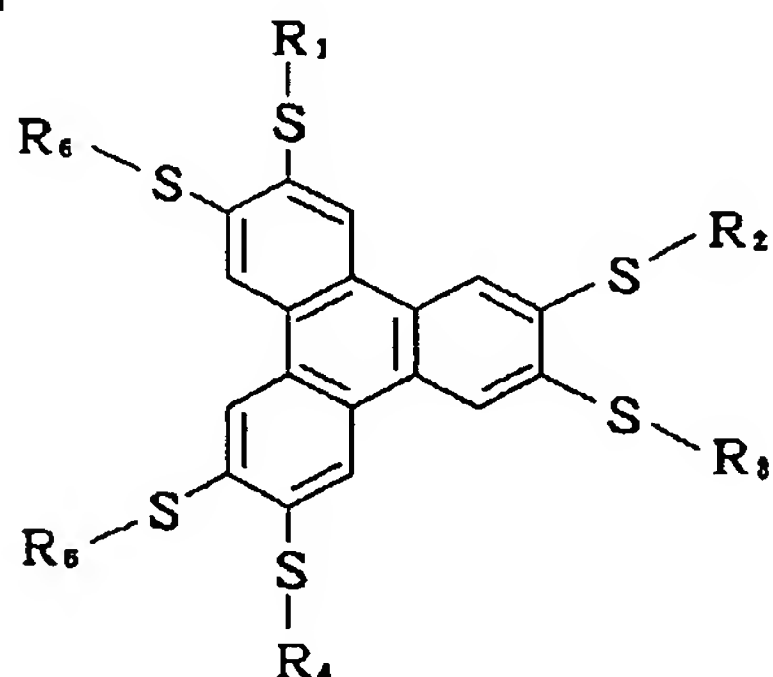
【0171】（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8、R9、R10は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記一般式に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10のうち少なくとも1個は、例示\*



【0173】で表されるポリマー。（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記一般式に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は5,000から100,000の範囲である。）

【0174】

【化37】



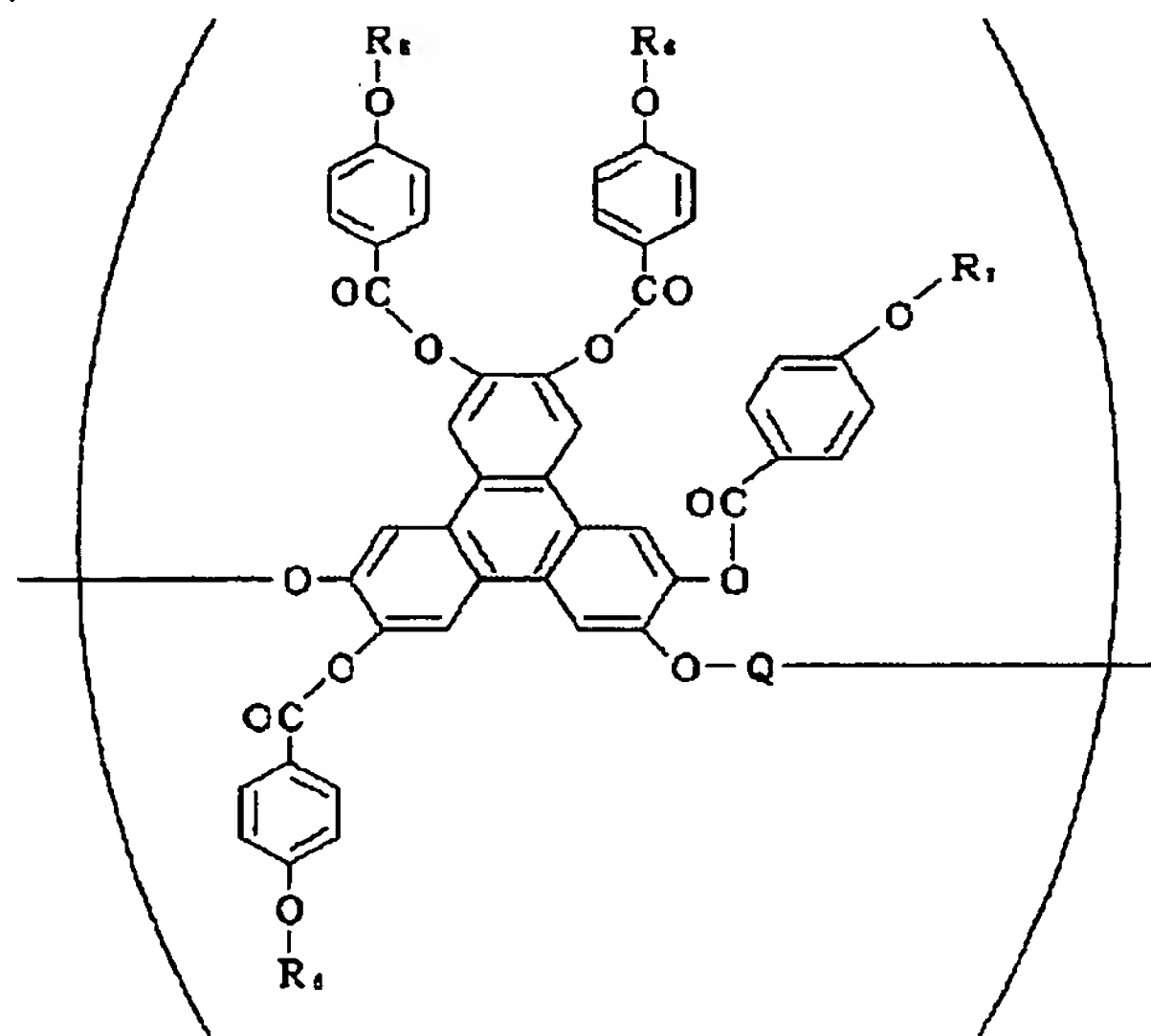
【0175】（ただし、R1、R2、R3、R4、R

72

\* 1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は3,000から10,000の範囲である。）

【0172】

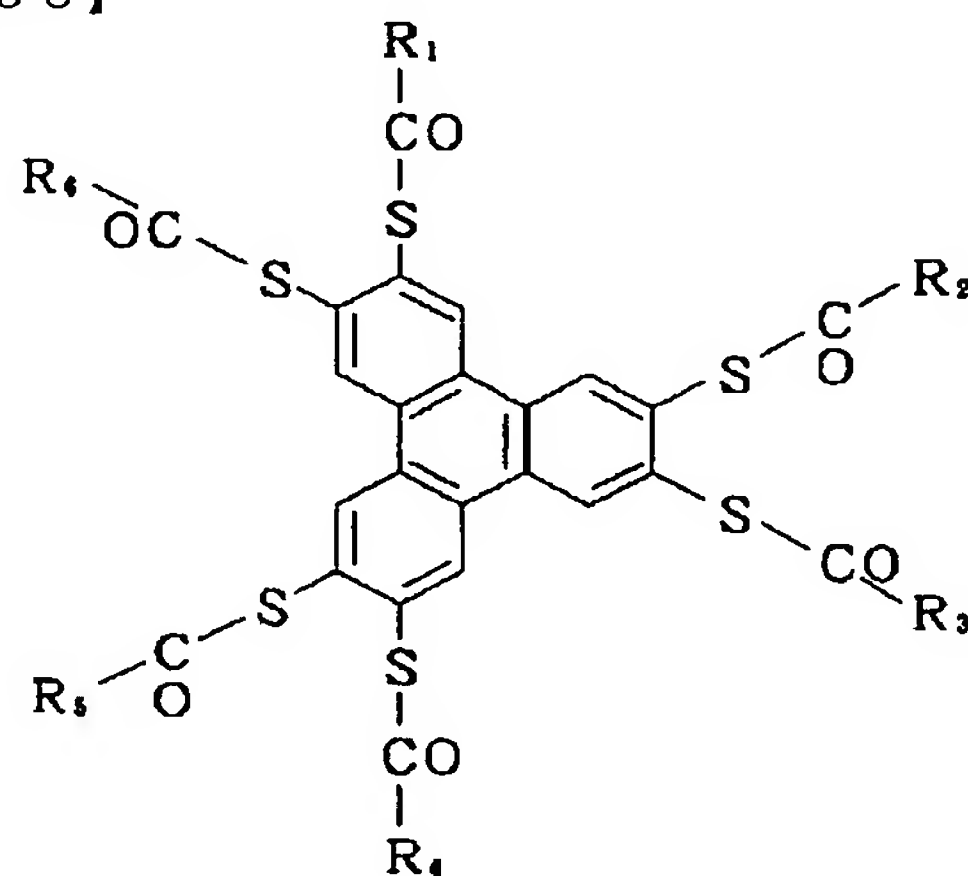
【化36】



5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0176】

【化38】



【0177】（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から

73

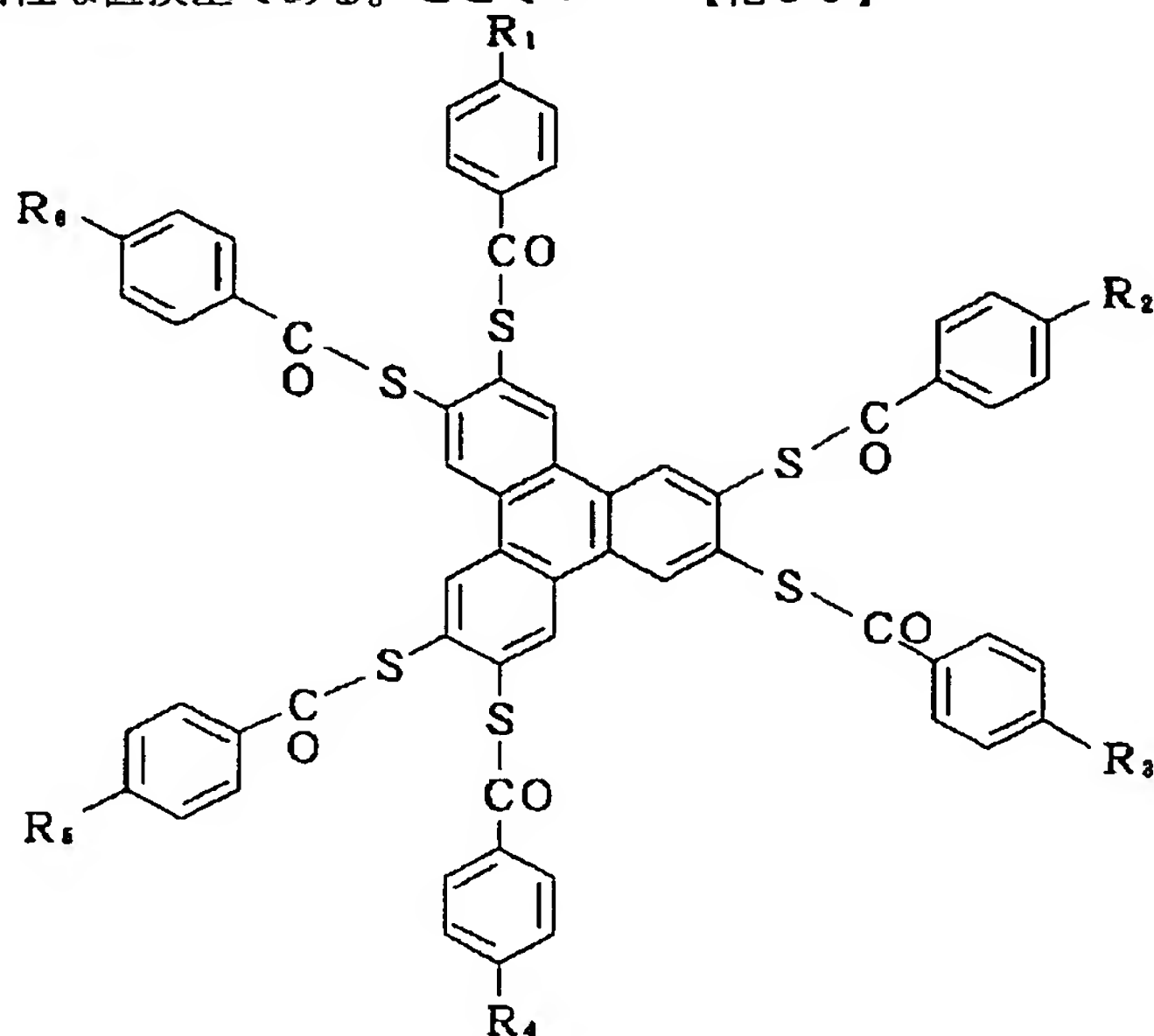
74

選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで\*

\* nは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0178】

【化39】

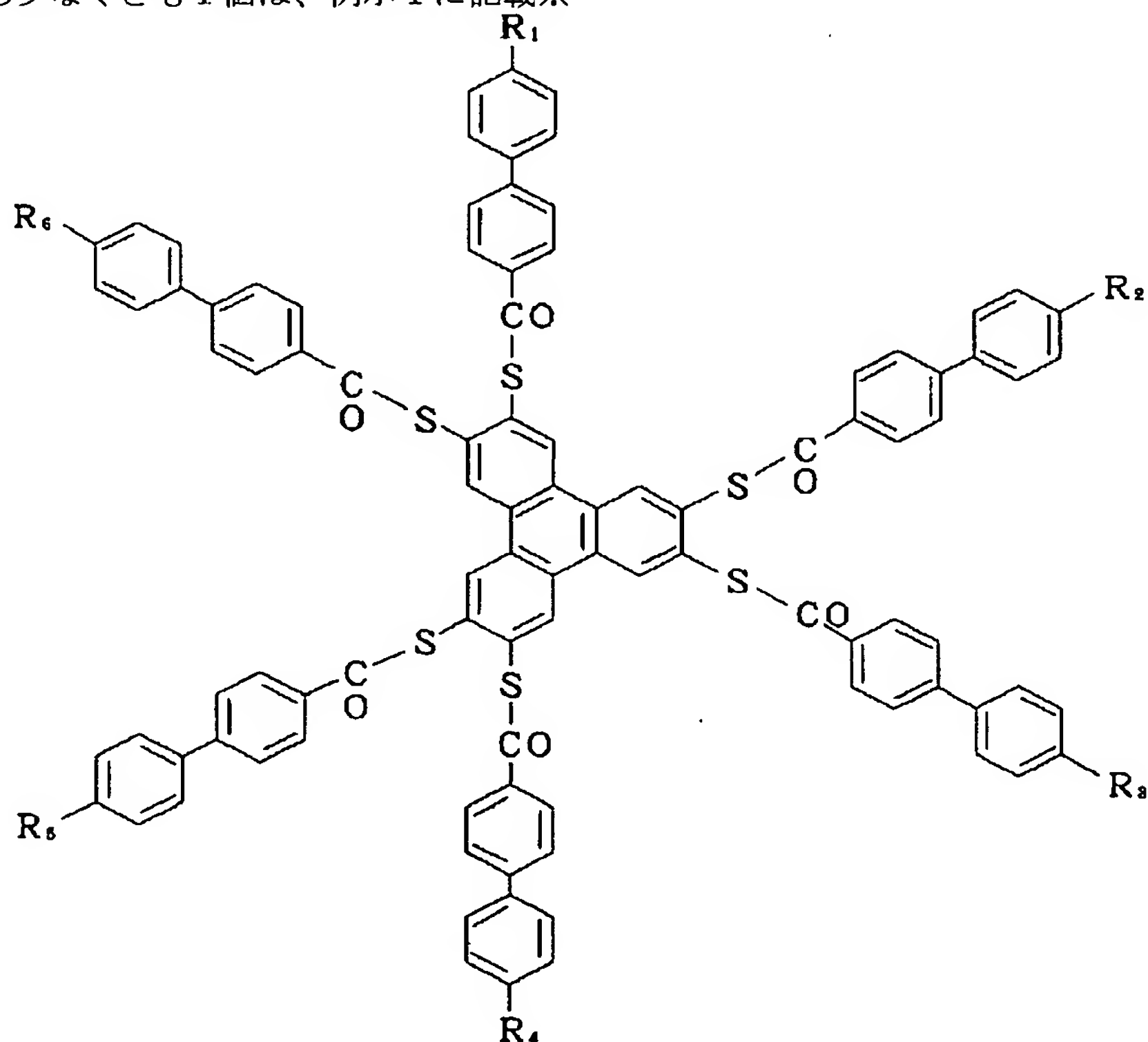


【0179】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載※

※の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで nは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0180】

【化40】

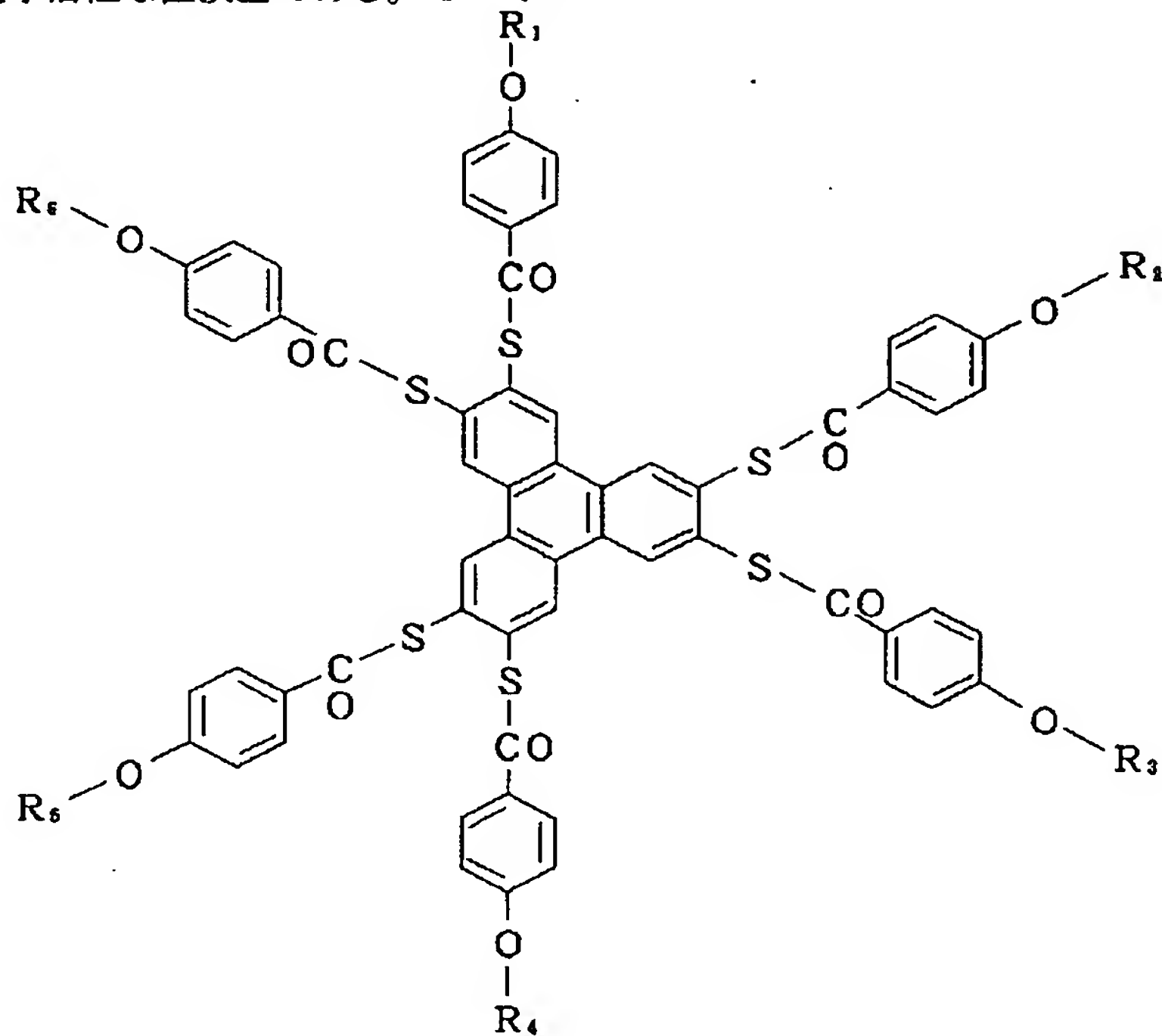


【0181】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分



75

岐したアルキル基、または例示 1 に記載した置換基から選ばれる 1 種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6 のうち少なくとも 1 個は、例示 1 に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで\*



【0183】 (ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示 1 に記載した置換基から選ばれる 1 種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6 のうち少なくとも 1 個は、例示 1 に記載

76

\* n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。)

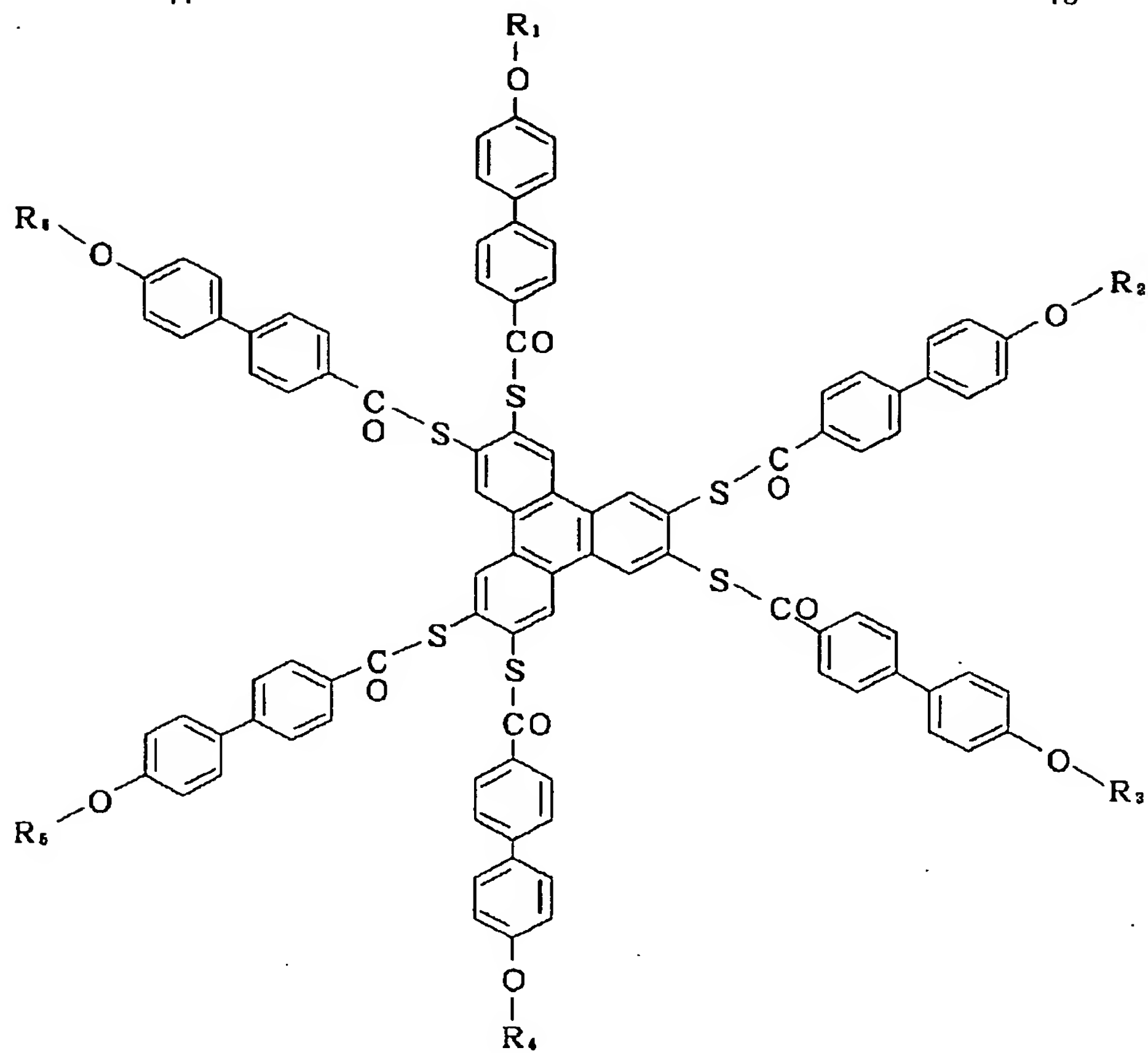
【0182】

【化 4 1】

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。)

【0184】

【化 4 2】

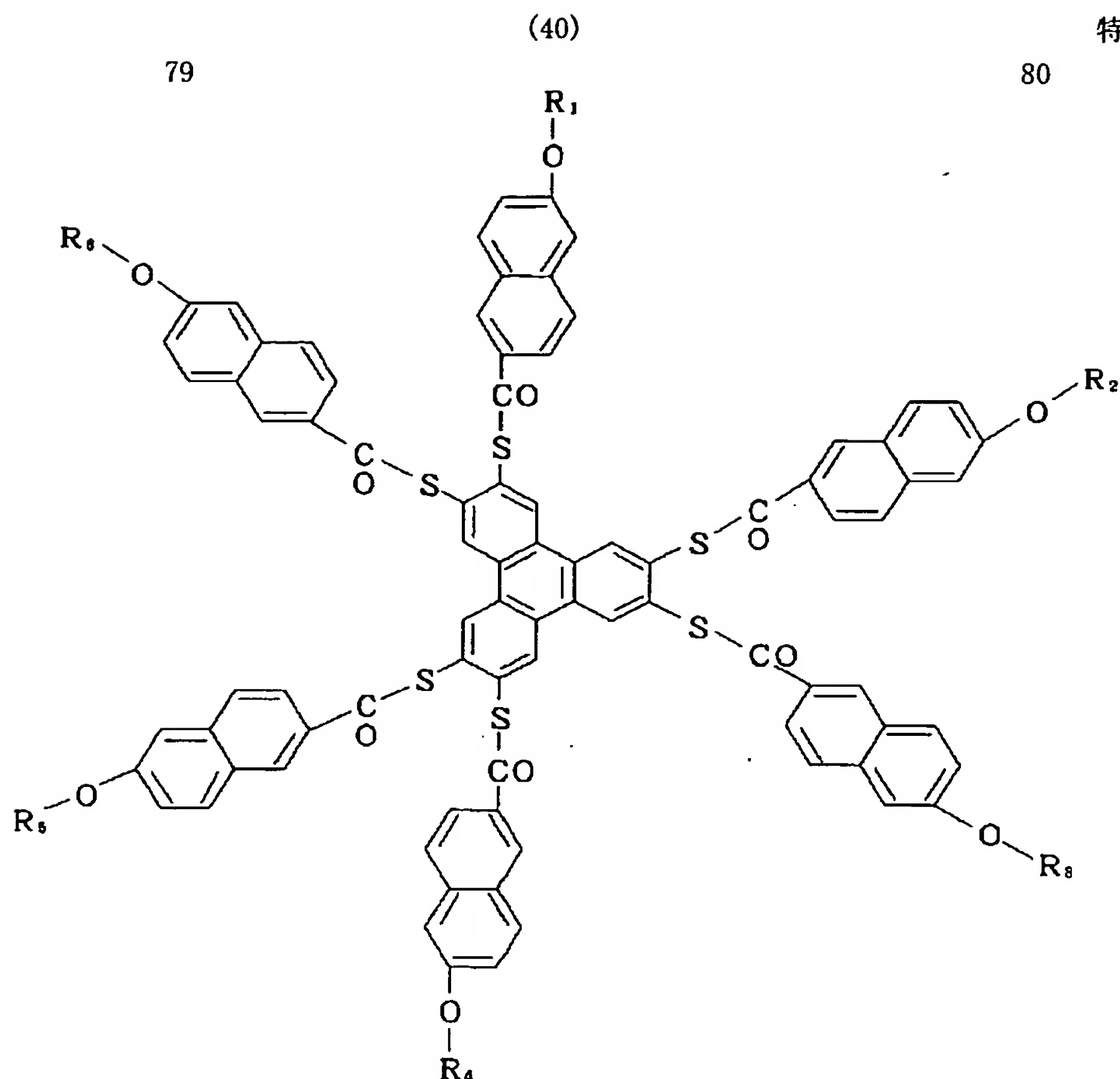


【0185】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_nH_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0186】

【化43】

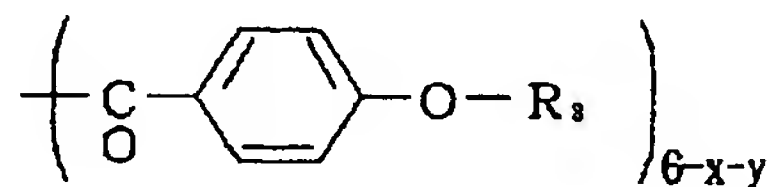
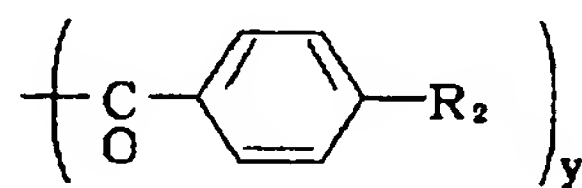
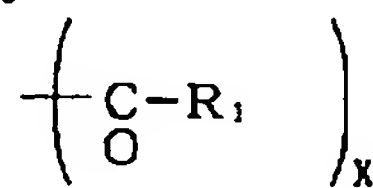
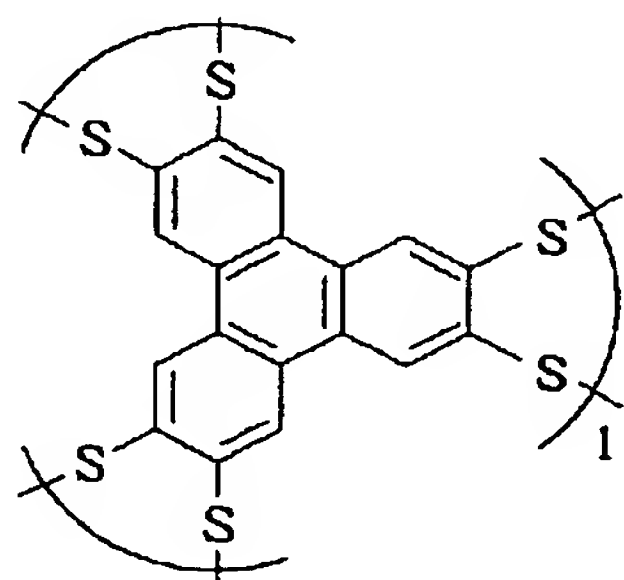


【0187】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載

\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0188】

【化44】

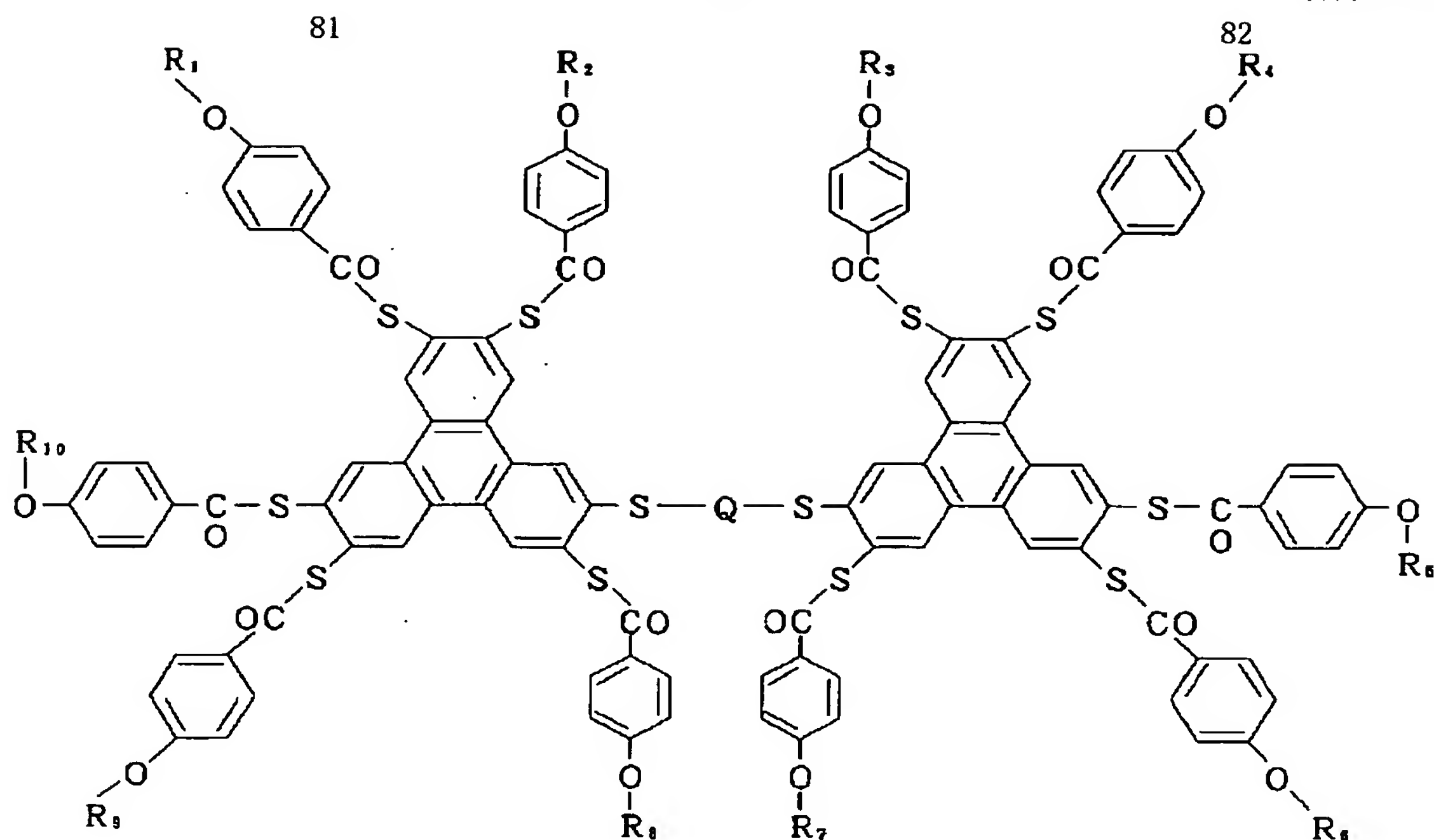


【0189】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、R1、R2、R3は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3のうち少なくとも1個

は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、XおよびYは、 $0 \leq X \leq 6$ 、 $0 \leq Y \leq 6$ 、 $X+Y \leq 6$ である。)

【0190】

【化45】

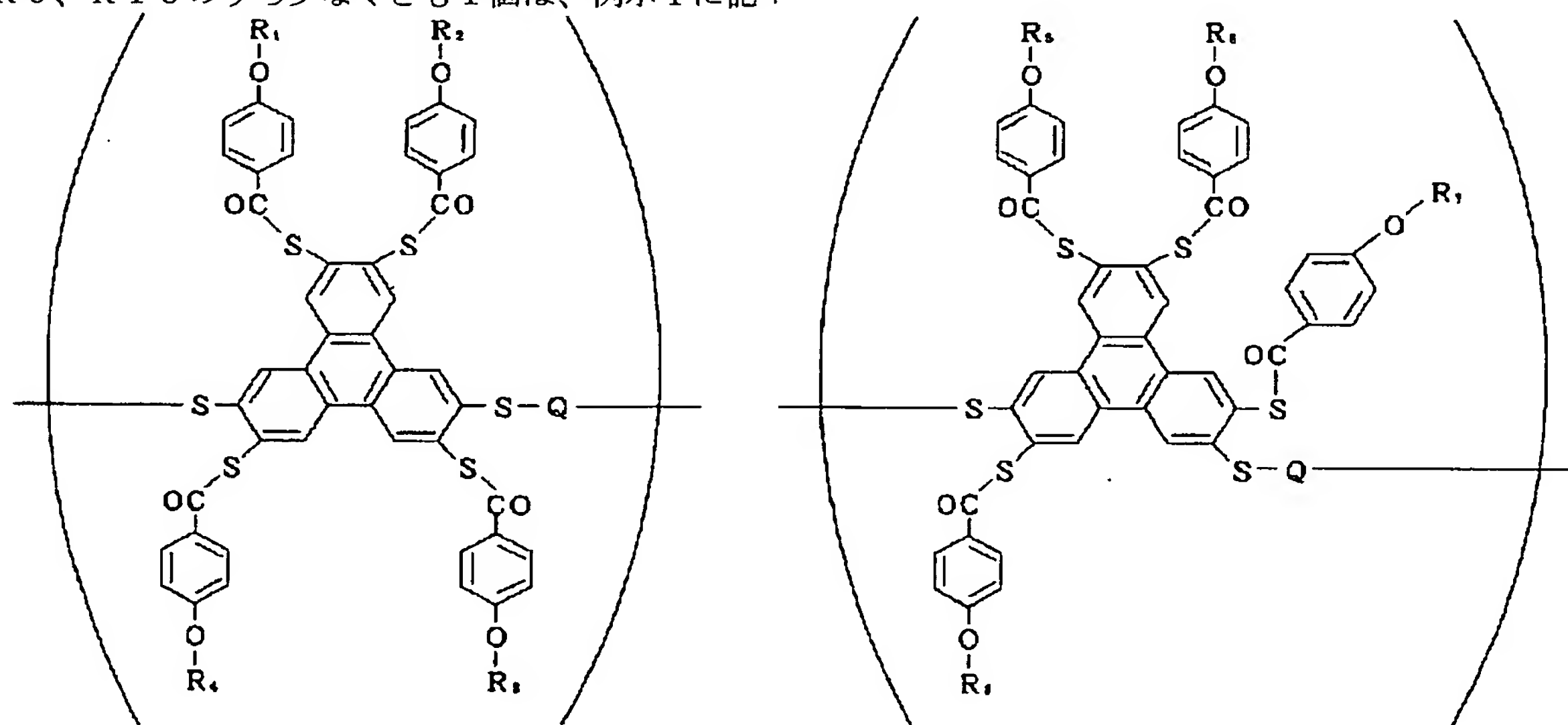


【0191】（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8、R9、R10は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10のうち少なくとも1個は、例示1に記\*

\*載の置換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である。）

【0192】

【化46】



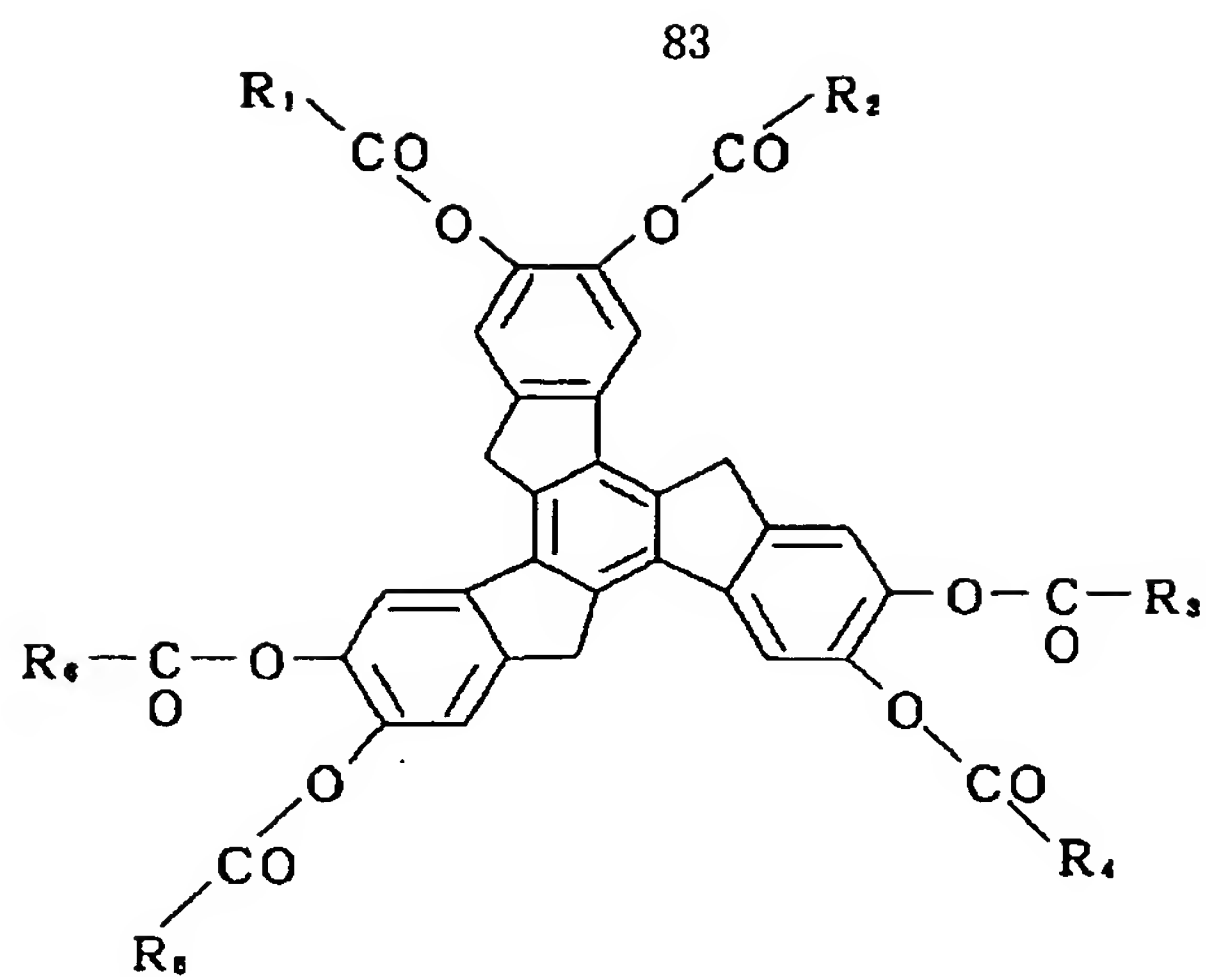
【0193】で表されるポリマー。（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記に記載された置換基Qと同一である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は5,000から100,000の範囲である。）

【0194】

【化47】



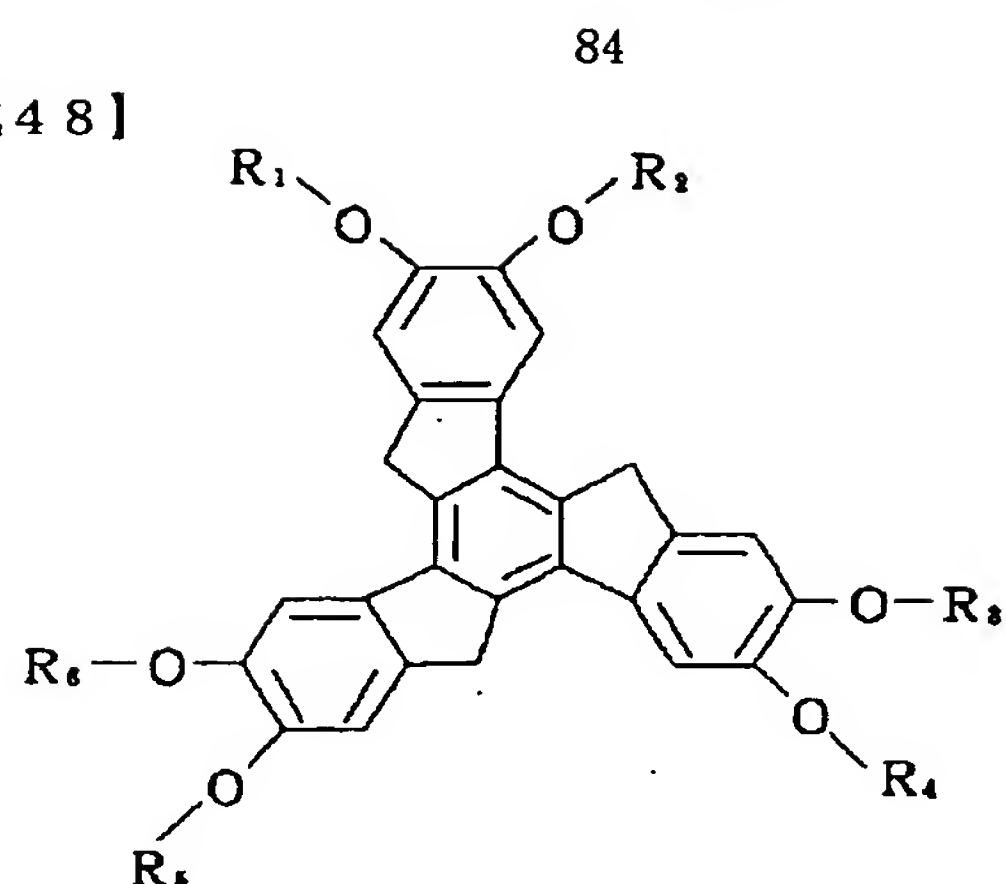


【0195】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで

【0196】

10

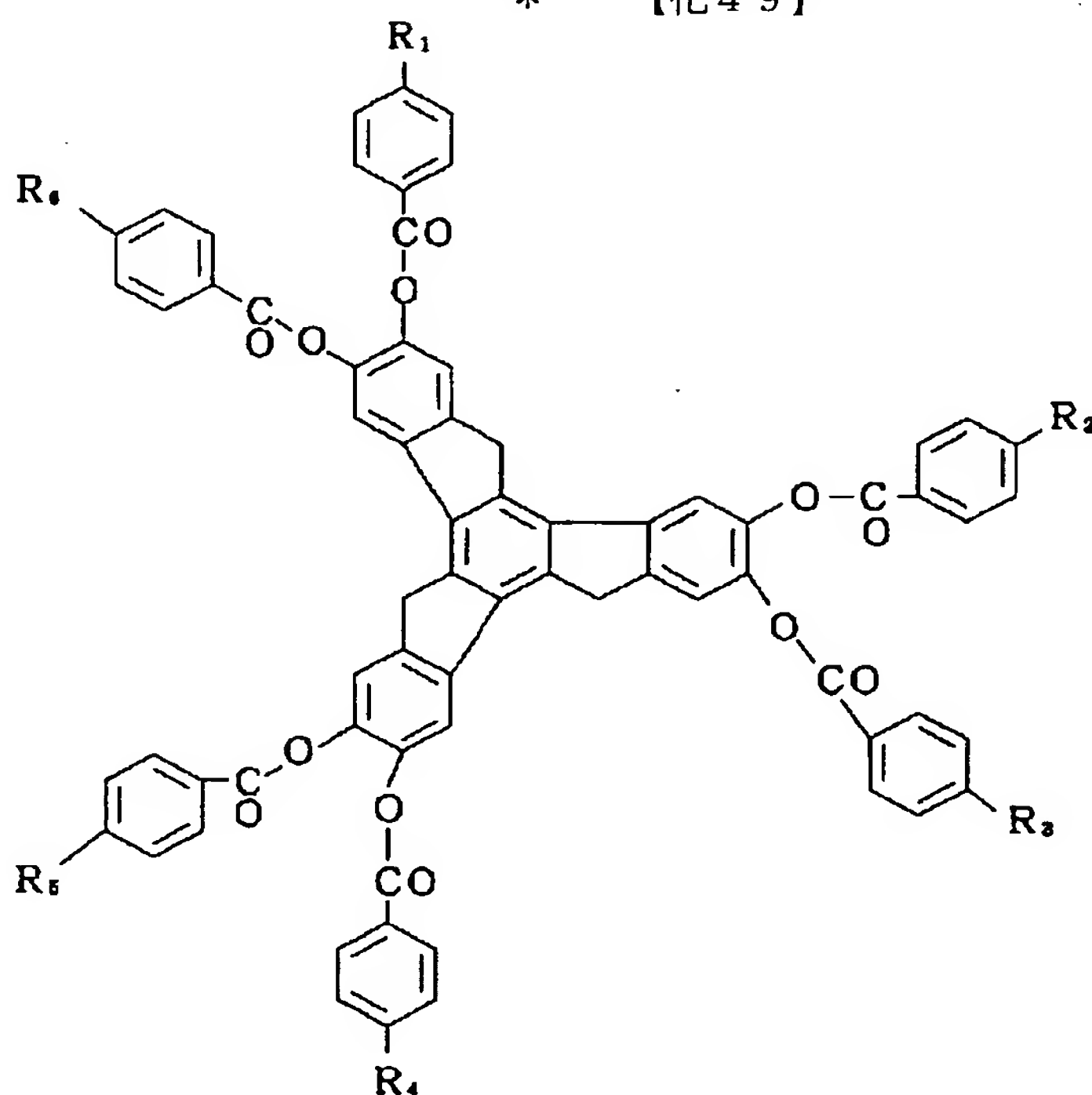
\* 【化48】



【0197】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで

【0198】

\* 【化49】

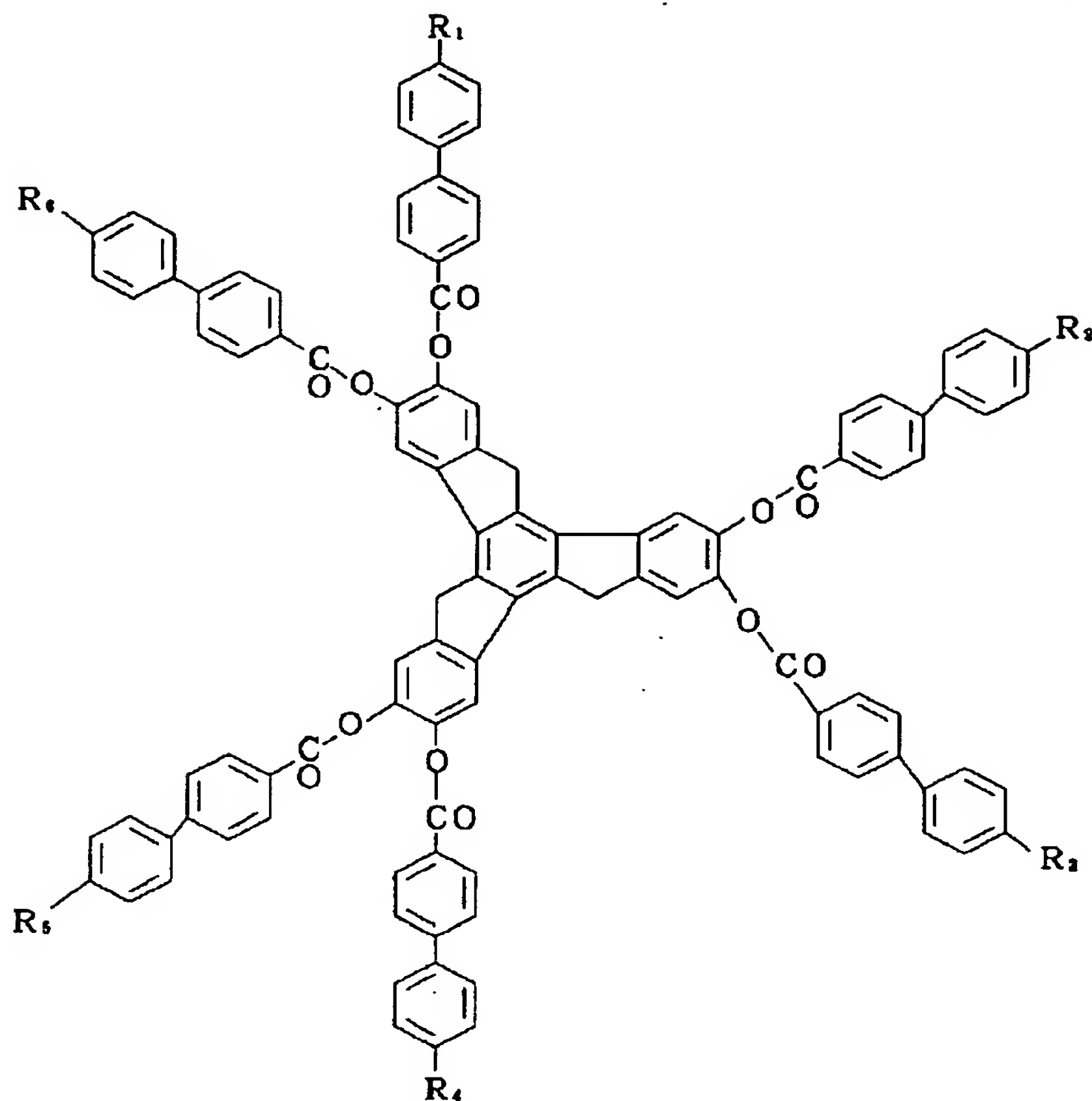


【0199】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで

【0200】

【化50】

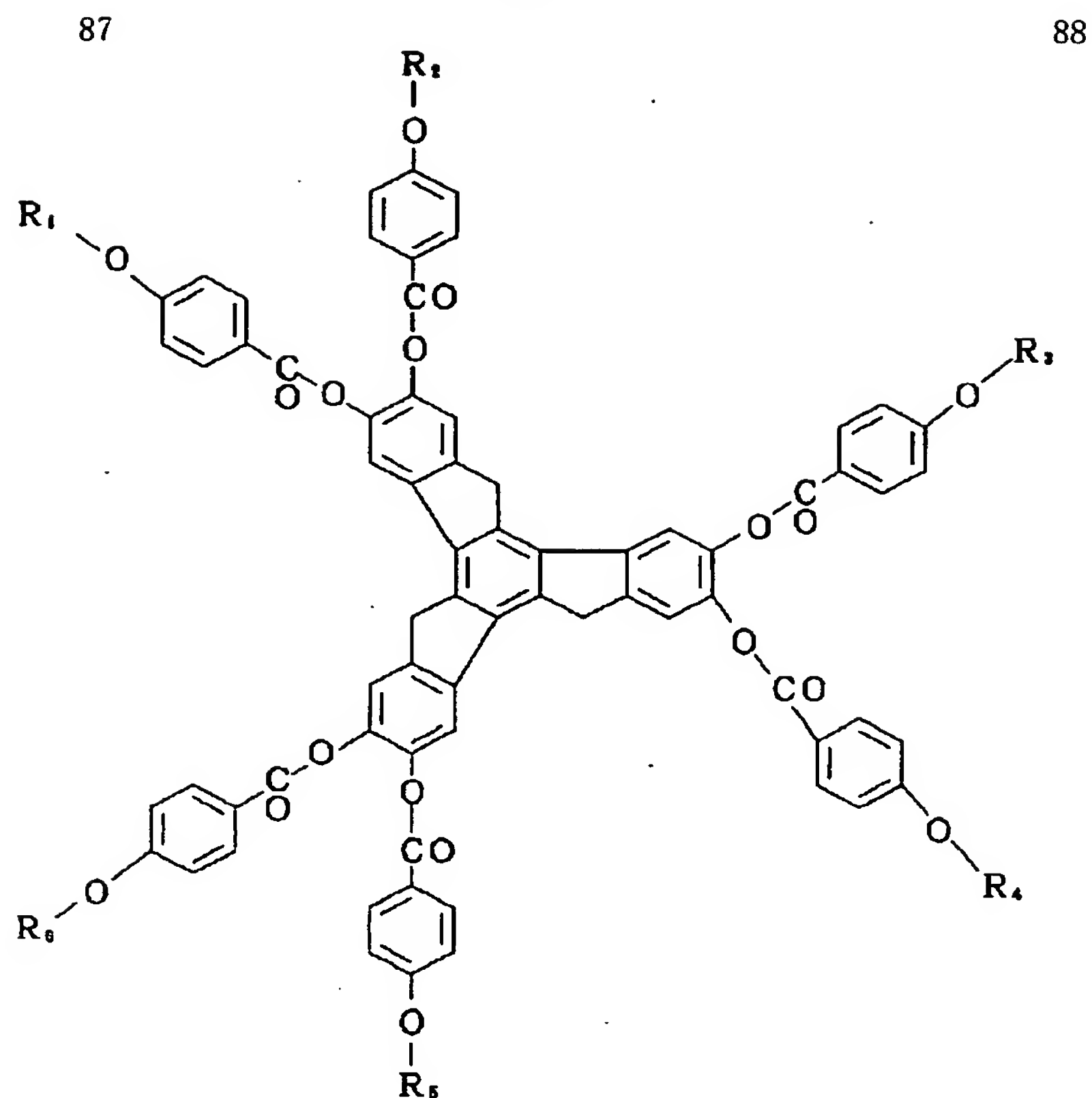


【0201】(ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0202】

【化51】

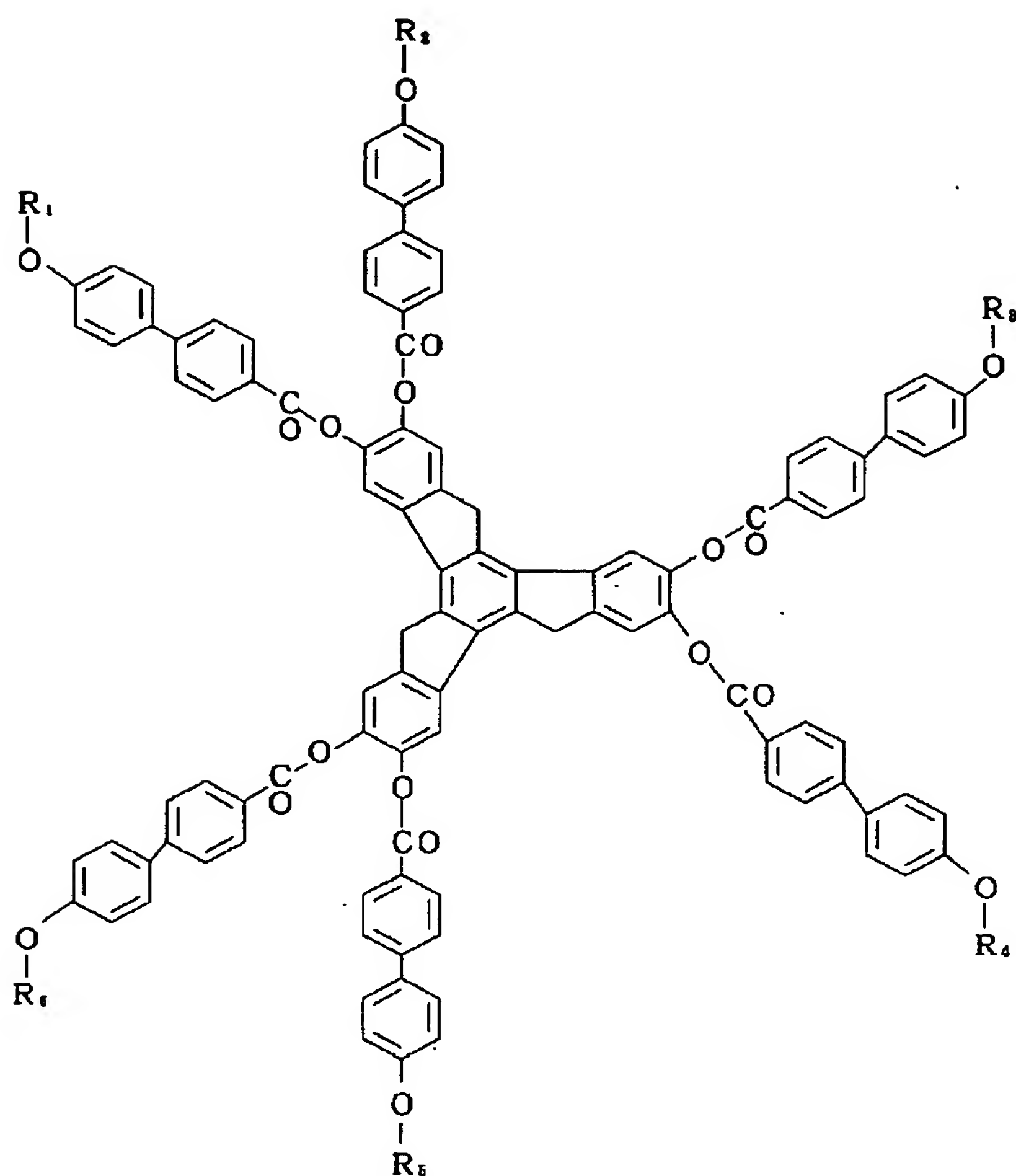


【0203】（ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0204】

【化52】



【0205】（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。)

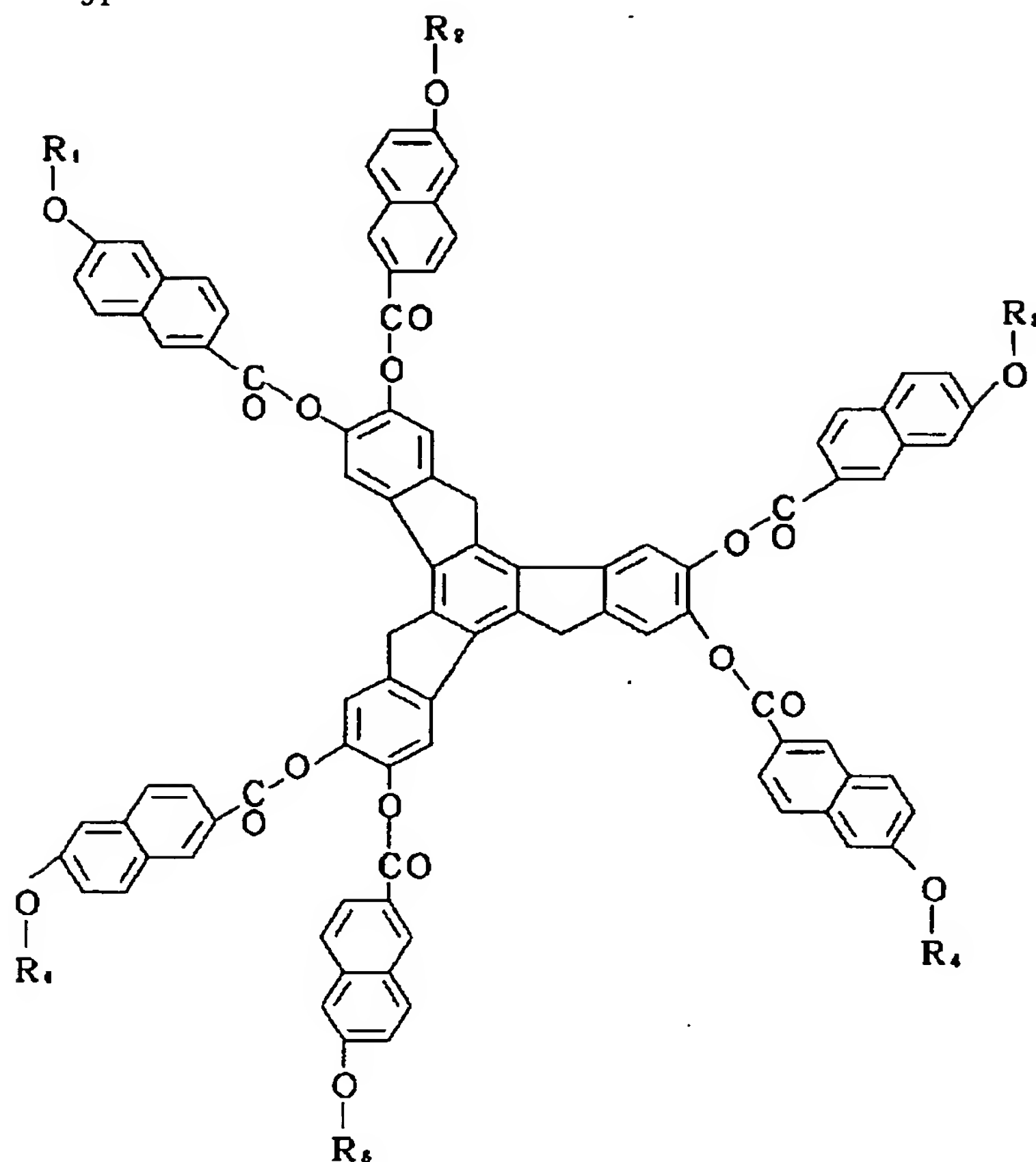
【0206】

【化53】



91

92

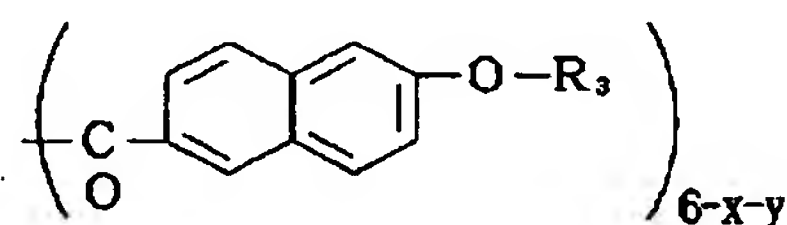
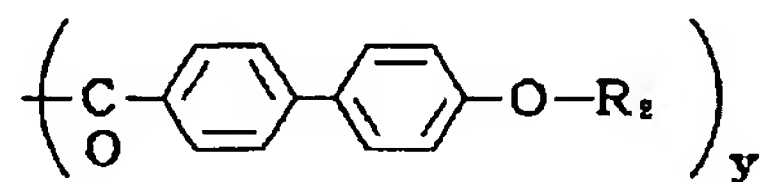
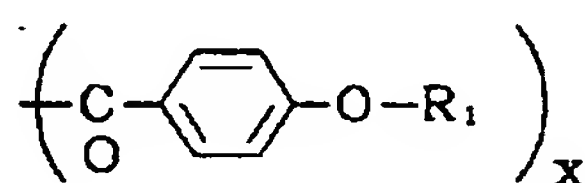
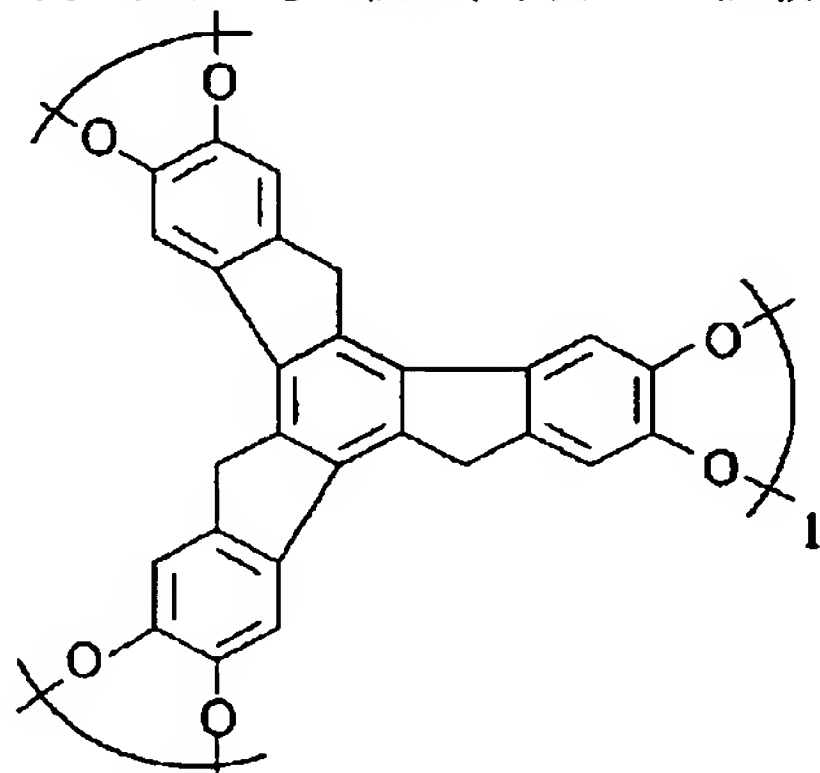


【0207】(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載\*30

\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0208】

【化54】

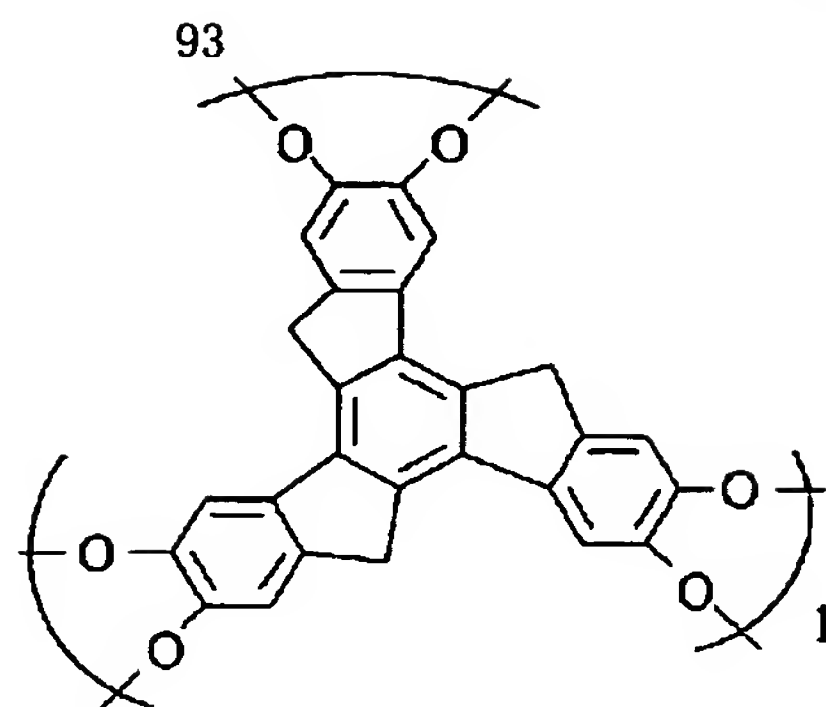


【0209】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ のうち少なくとも1個

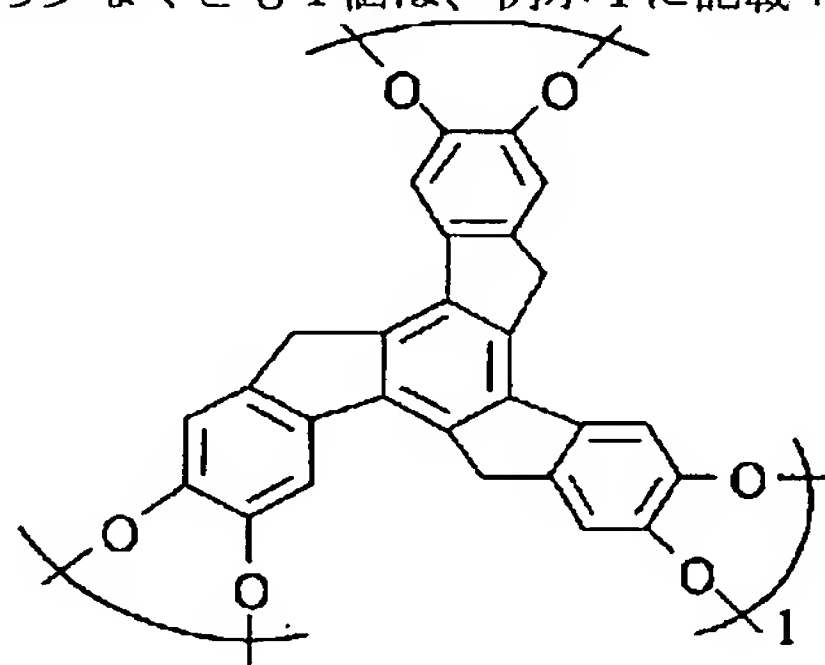
は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、 $X$ および $Y$ は、 $0 \leq X \leq 6$ 、 $0 \leq Y \leq 6$ 、 $X+Y \leq 6$ である。)

【0210】

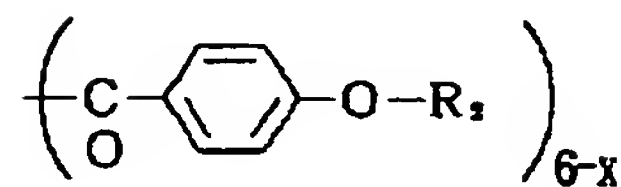
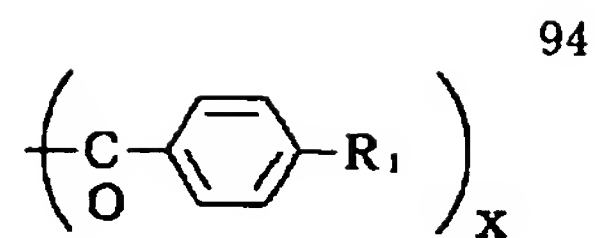
【化55】



【0211】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、R<sub>1</sub>、Rは、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載\*



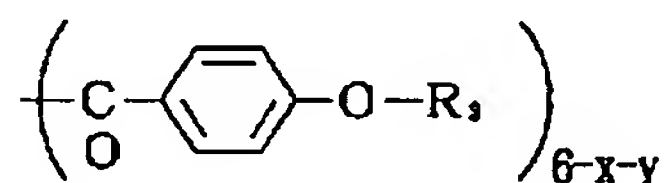
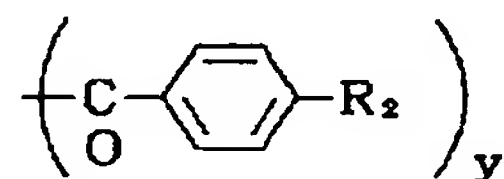
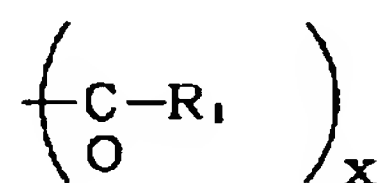
【0213】で表される組成物。カッコ横の数字はモル組成比を表す。(ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>のうち少なくとも1個



\*の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、Xは、0 ≤ X ≤ 6である。)

【0212】

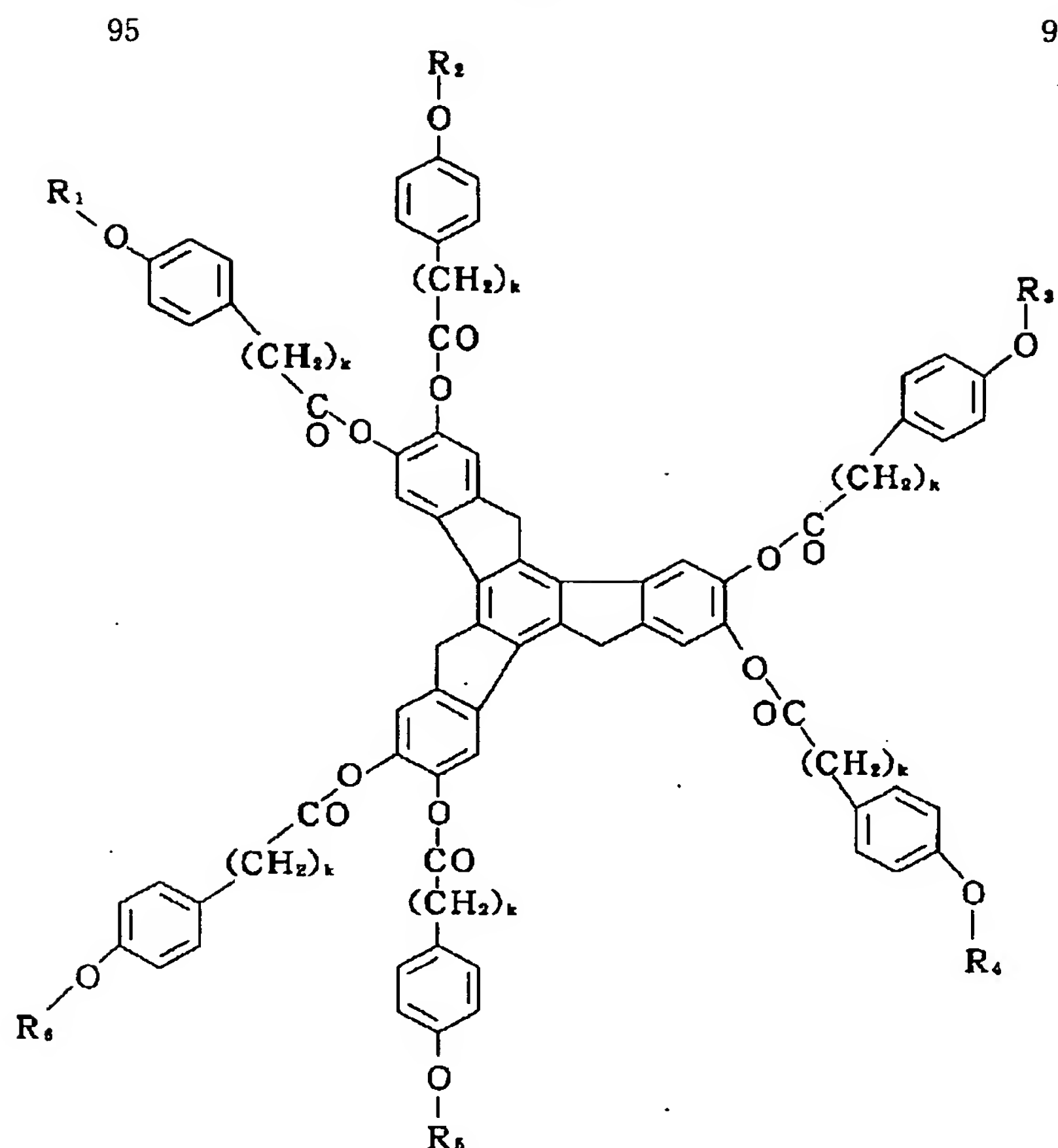
【化56】



は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また、XおよびYは、0 ≤ X ≤ 6、0 ≤ Y ≤ 6、X + Y ≤ 6である。)

【0214】

【化57】

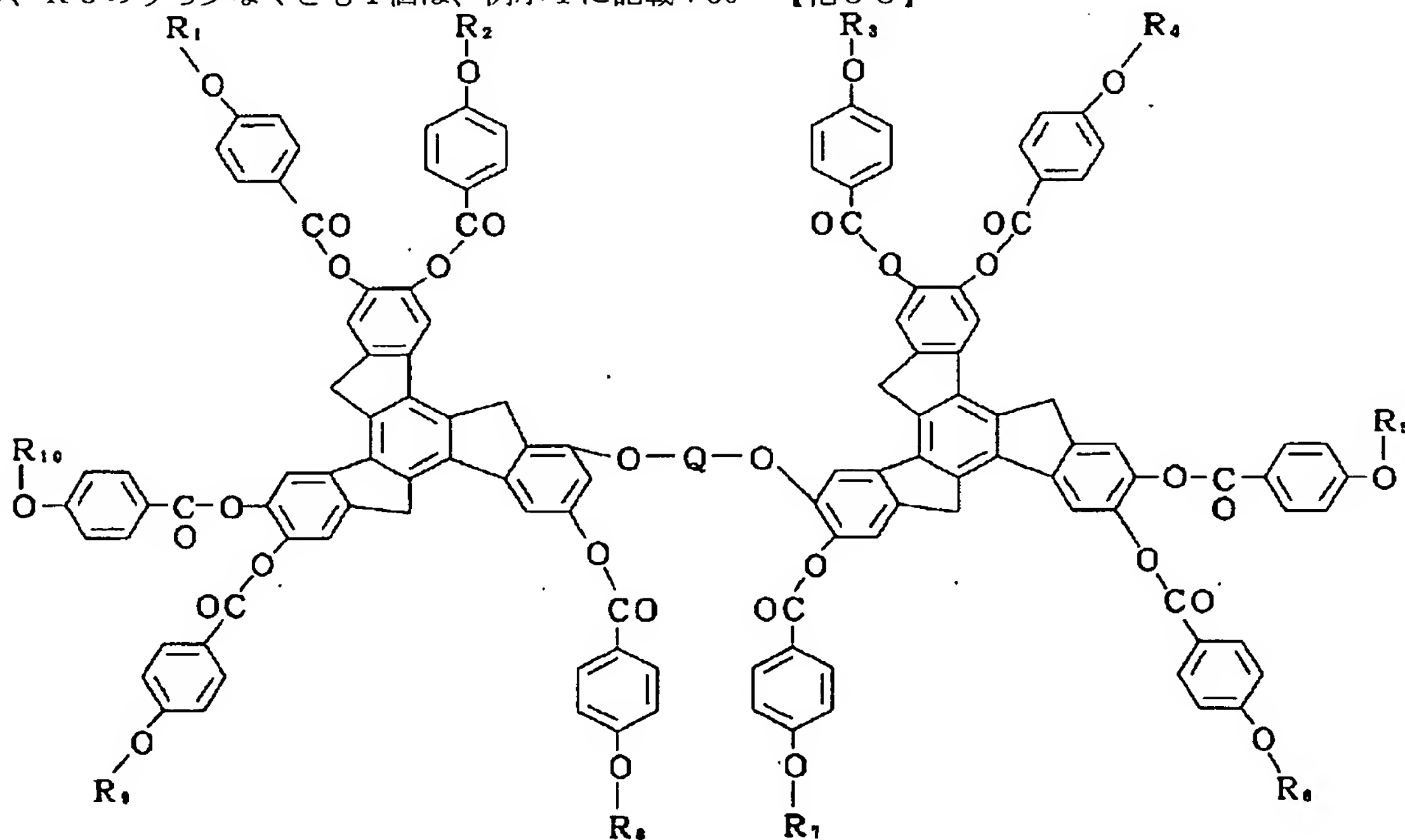


【0215】 (ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載\*

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。また  $k$  は、1、2、もしくは3である。)

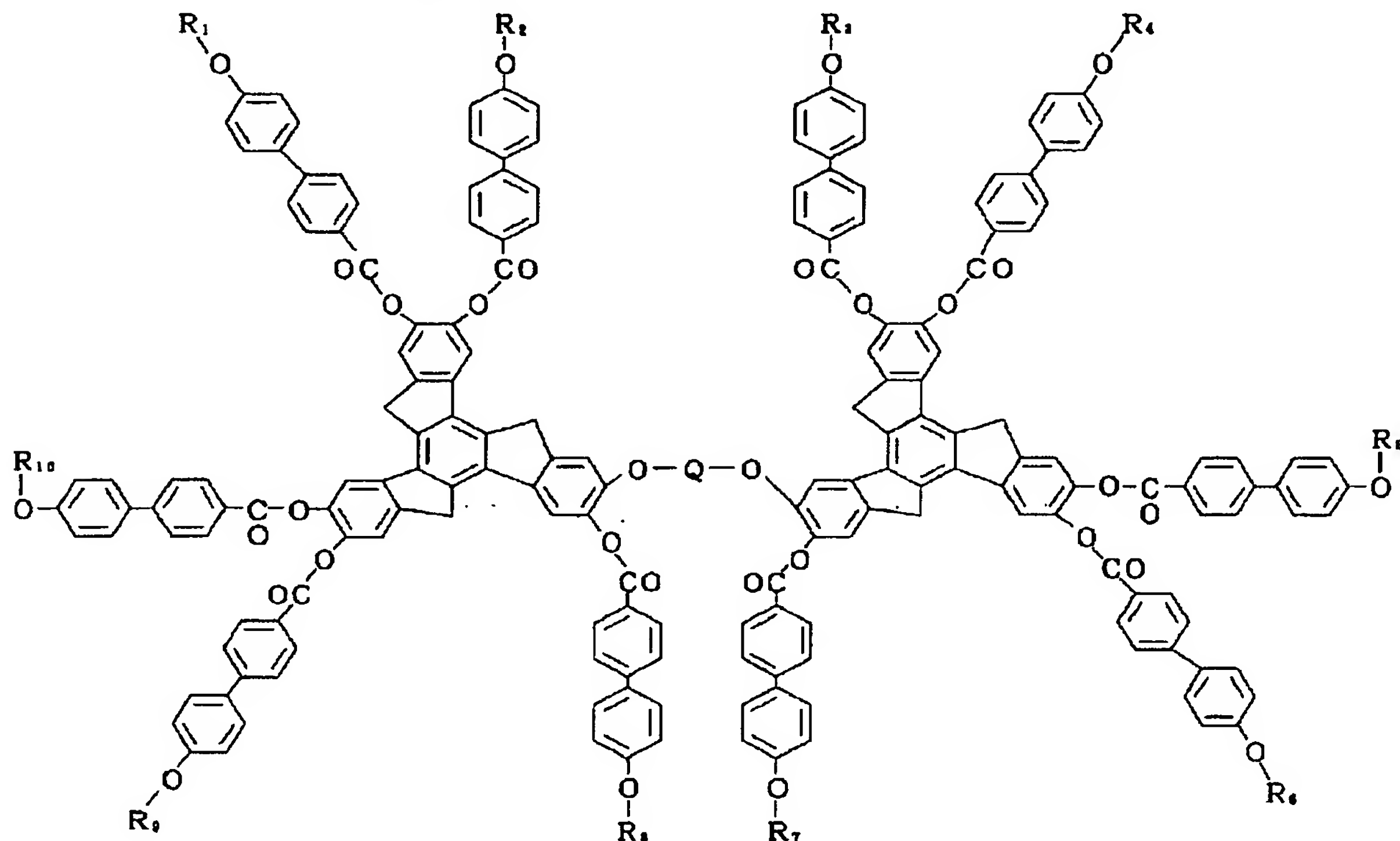
【0216】

【化58】



【0217】 (ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ は、

$C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示 1 に記載した置換基から選ばれる 1 種または複数である。Q は、前記に記載された置換基である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6、R 7、R 8、R 9、R 10 のうち少なくとも 1 個は、例示 1 に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基または Q にお\*



【0219】（ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6、R 5、R 6、R 7、R 8、R 9、R 10 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示 1 に記載した置換基から選ばれる 1 種または複数である。Q は、前記に記載した置換基 Q と同一である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6、R 7、R 8、R 9、R 10 のうち少なくとも 1 個は、例示

\* ける A が例示 2 から選ばれる少なくとも 1 種の光学活性な置換基を有する。ここで n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。平均分子量は、3,000 から 10,000 の範囲である。）

【0218】

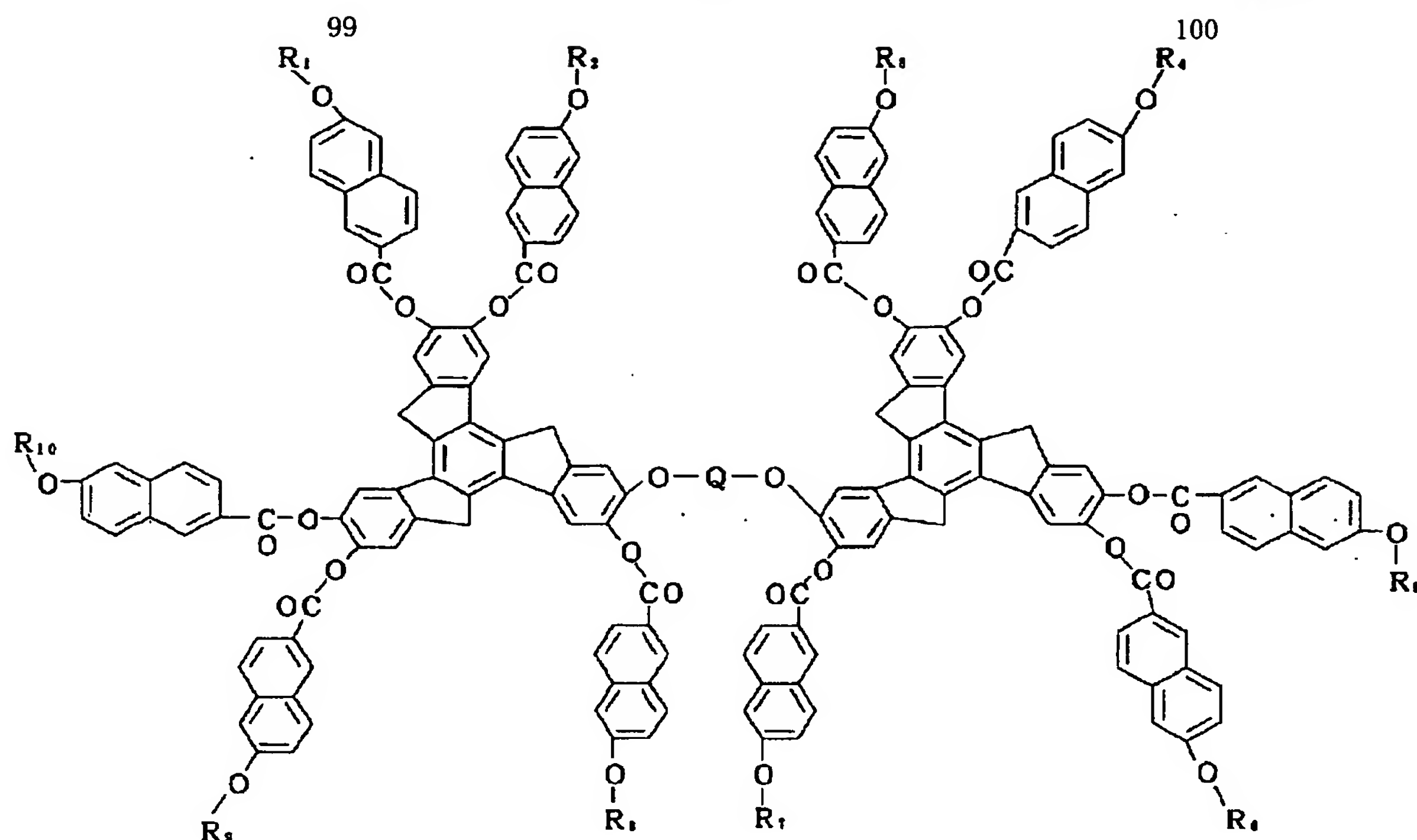
【化59】

30 1 に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基または Q における A が例示 2 から選ばれる少なくとも 1 種の光学活性な置換基を有する。ここで n は 1 以上 18 以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。平均分子量は、3,000 から 10,000 の範囲である。）

【0220】

【化60】



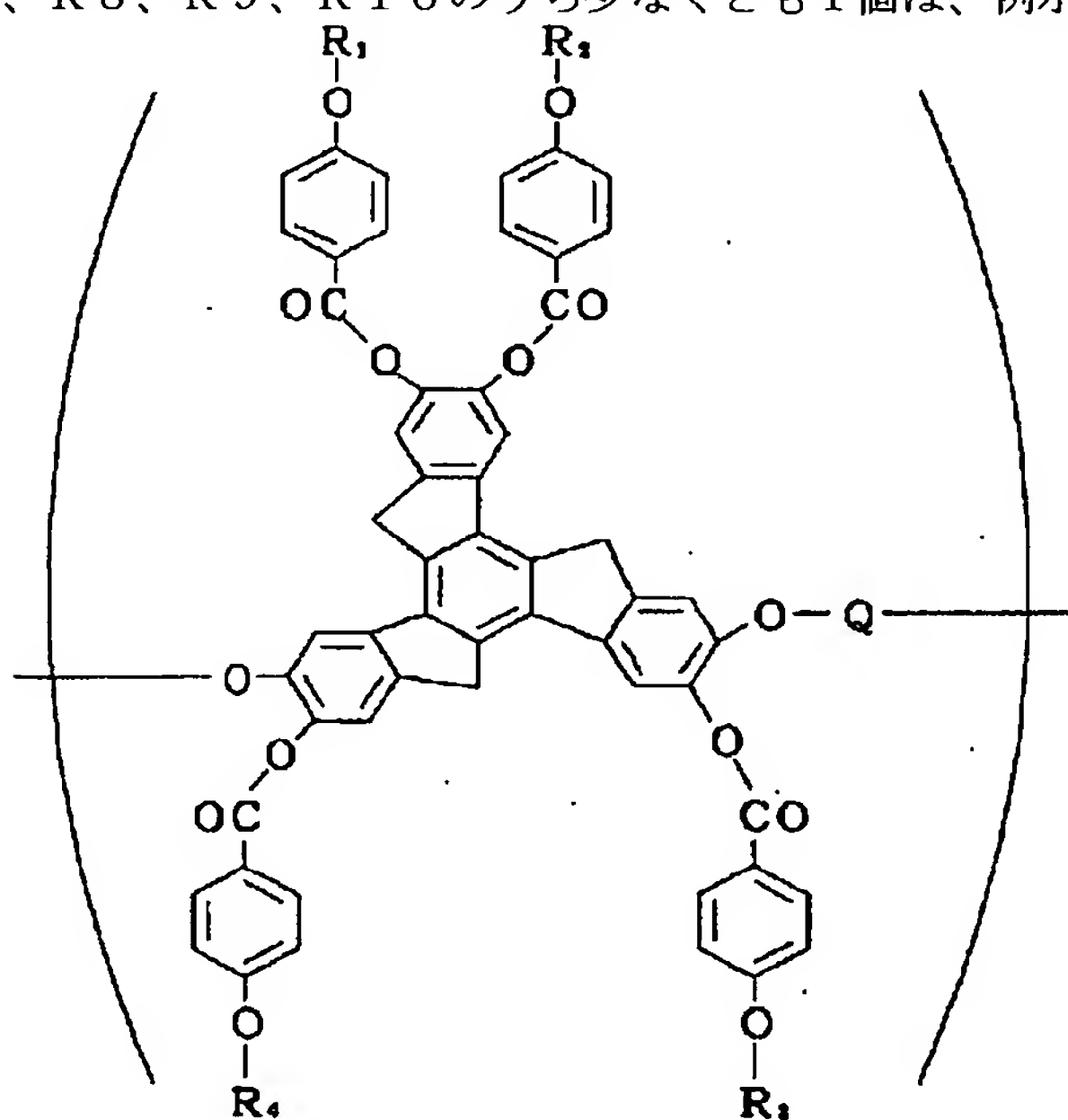


【0221】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8、R9、R10は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。Qは、前記に記載した置換基Qと同一である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10のうち少なくとも1個は、例示\*

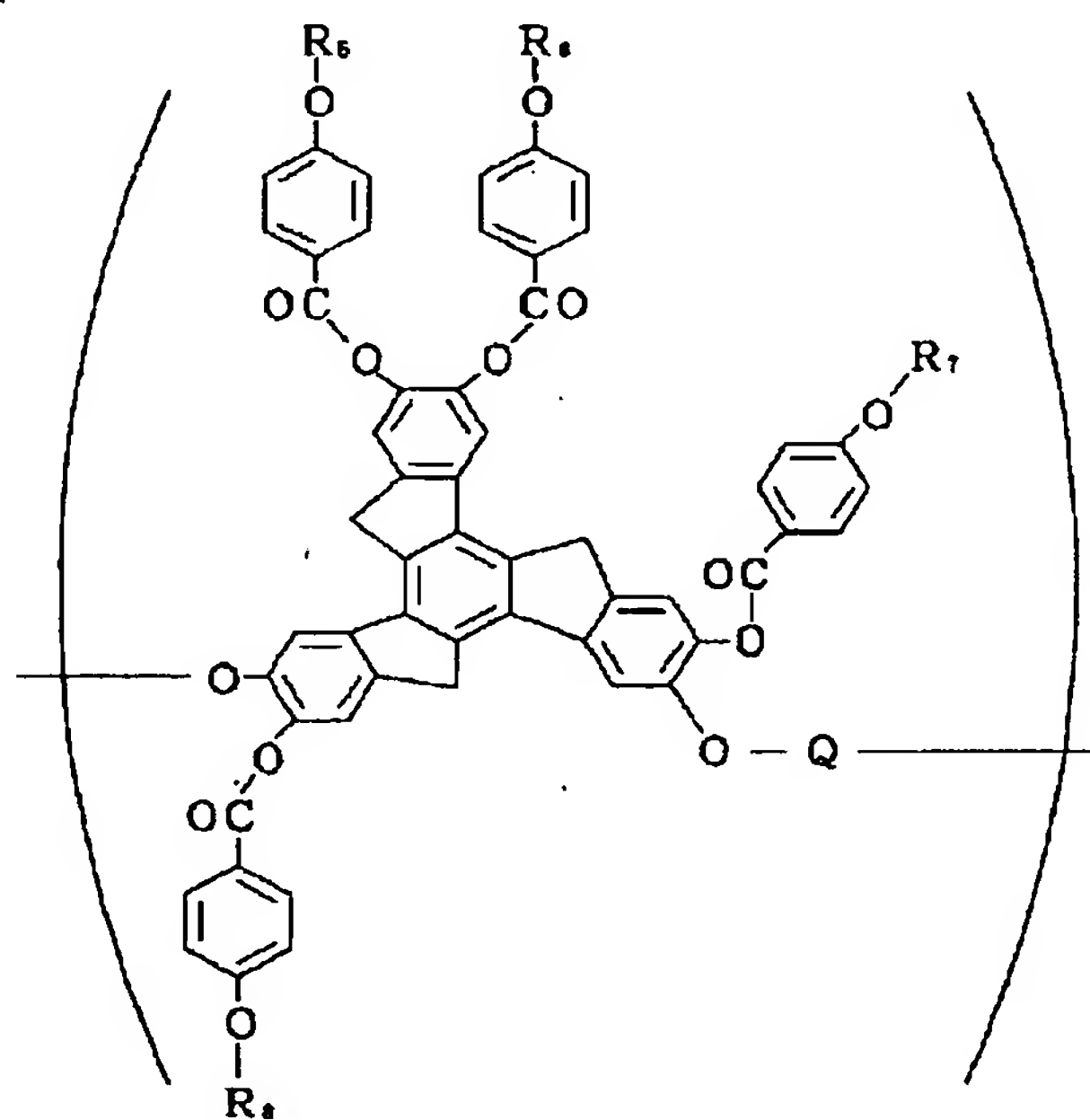
\* 1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は、3,000から10,000の範囲である)

【0222】

【化61】



【0223】で表されるポリマー。(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R5、R6、R7、R8は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる



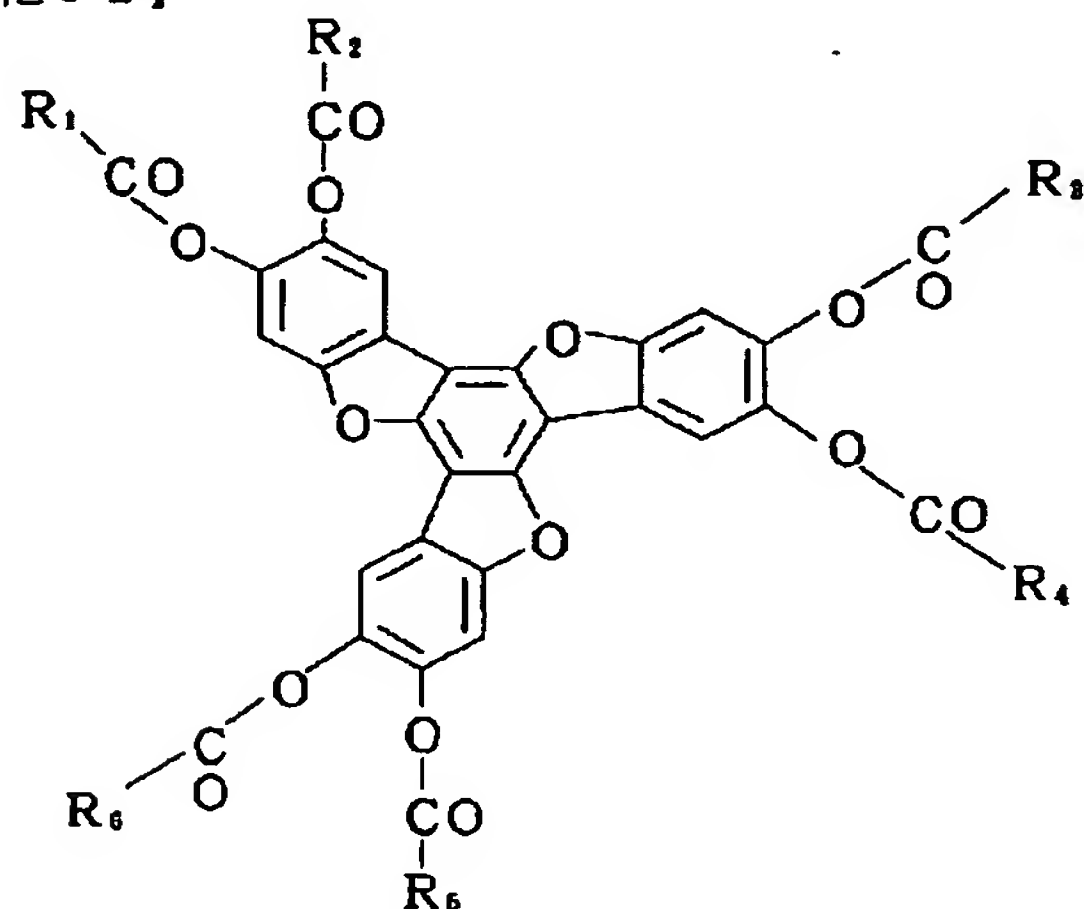
1種または複数である。Qは、前記に記載した置換基Qと同一である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置

101

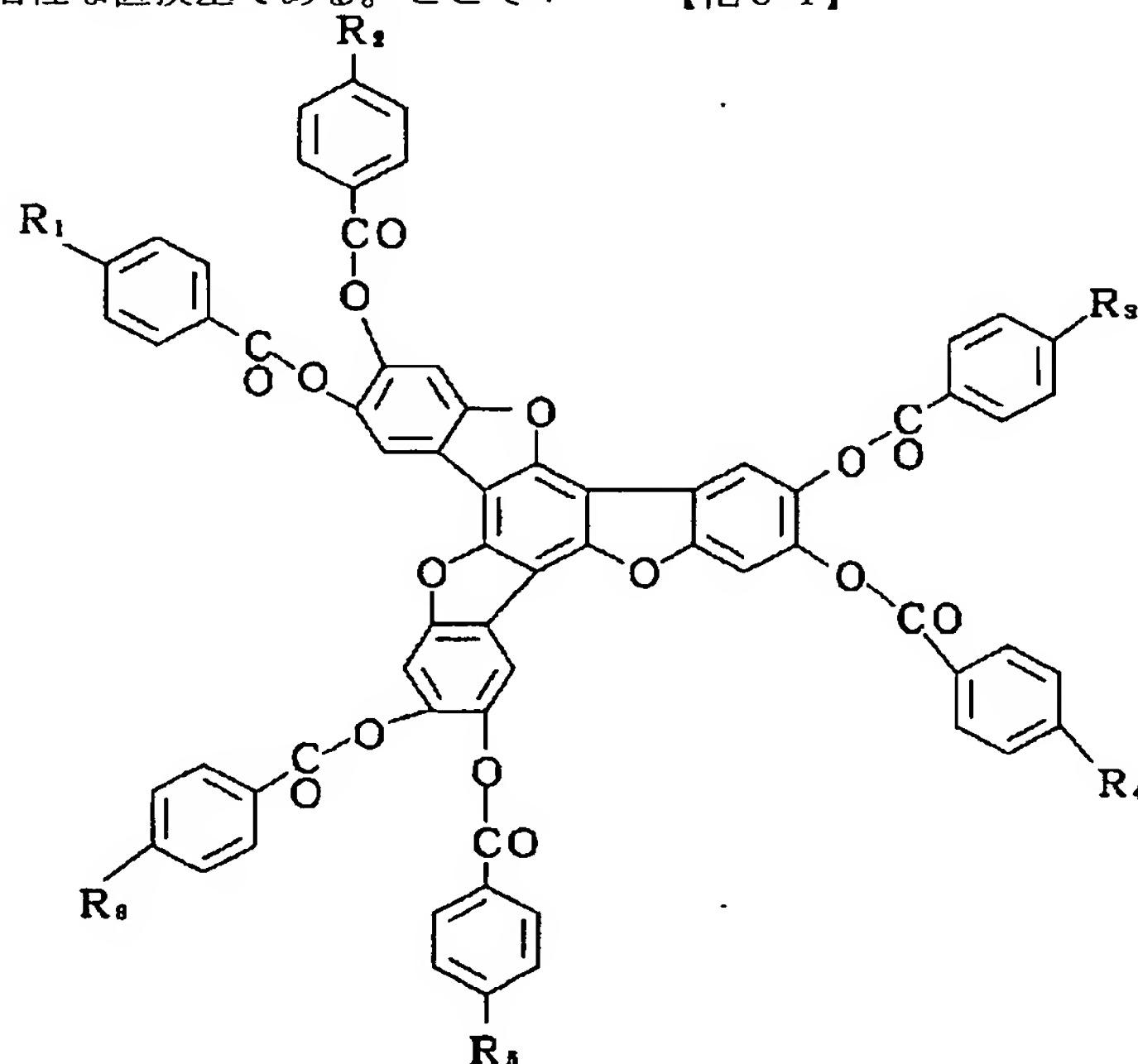
換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は5,000から100,000の範囲である。)

【0224】

【化62】



【0225】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで\*



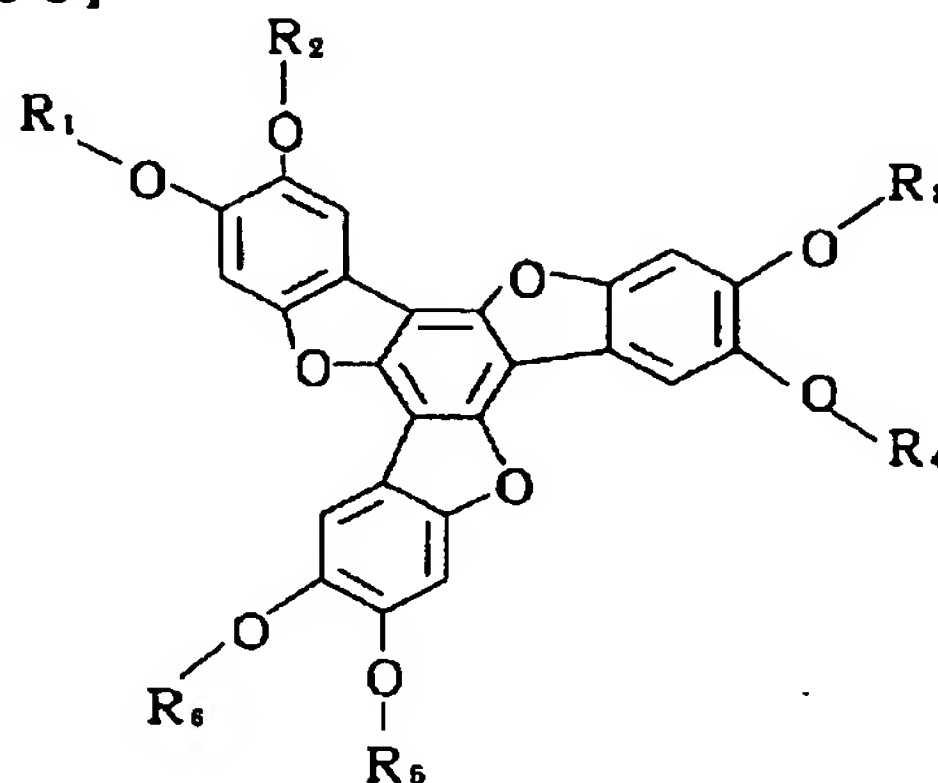
【0229】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコテ

102

\* nは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0226】

【化63】



【0227】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0228】

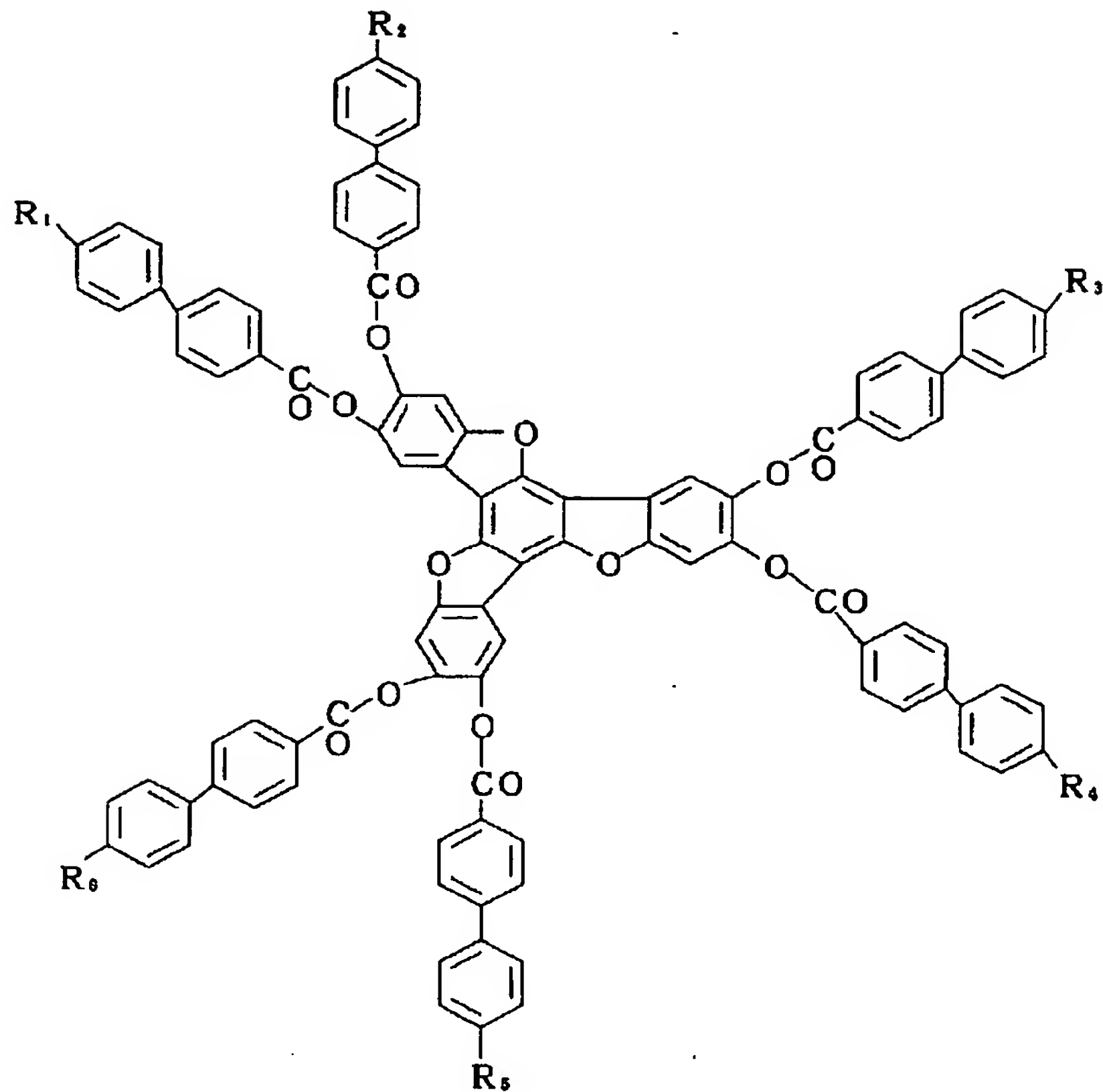
【化64】

ック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下

の整数である。)  
【0230】

\* 【化65】

\*



【0231】（ただし、R1、R2、R3、R4、R5、R6は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5、R6のうち少なくとも1個は、例示1に記載

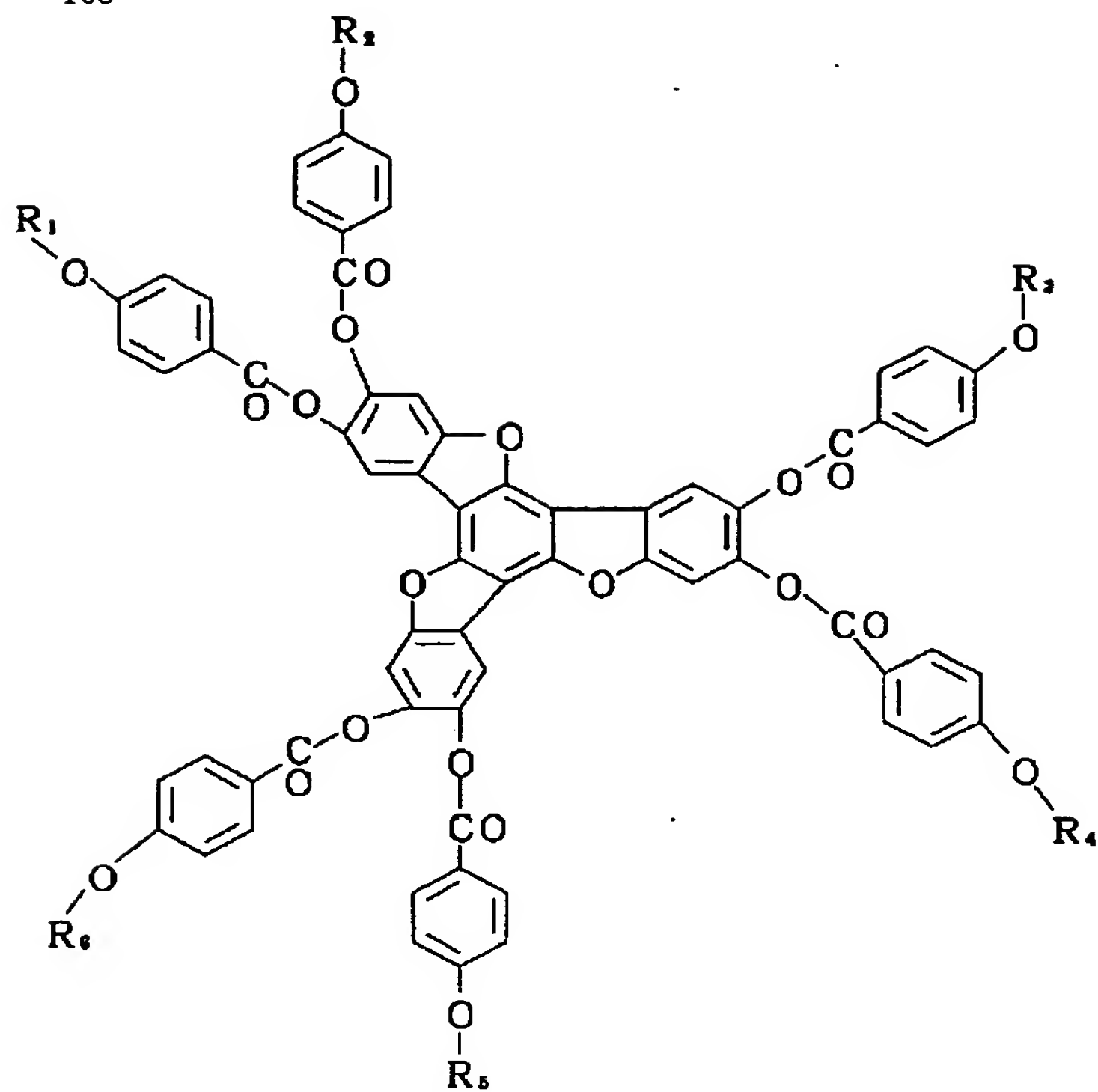
の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0232】

【化66】

105

106



【0233】（ただし、 $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ 、 $\text{R}_3$ 、 $\text{R}_4$ 、 $\text{R}_5$ 、 $\text{R}_6$ は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、 $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ 、 $\text{R}_3$ 、 $\text{R}_4$ 、 $\text{R}_5$ 、 $\text{R}_6$ のうち少なくとも1個は、例示1に記載

の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここで  $n$  は1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。）

【0234】

【化67】



119

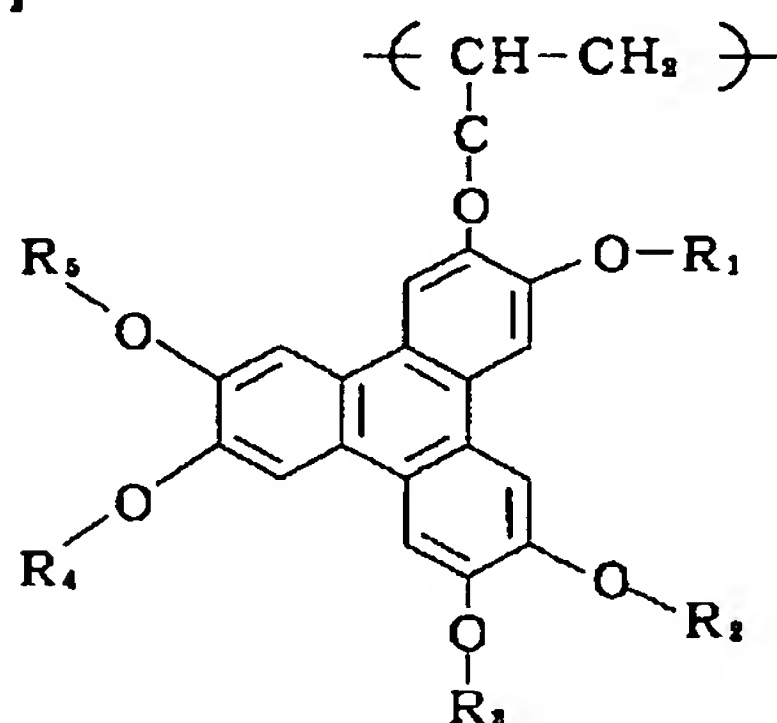
合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6、R 7、R 8のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基またはQにおけるAが例示2から選ばれる少なくとも1種の光学活性な置換基を有する。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。平均分子量は5,000から100,000の範囲である。)

【0254】また上記の如き構造式を有する化合物を側鎖に持つ、例えばポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリシロキサンなどのポリマーも好適に用いられ

10

【0255】

【化77】



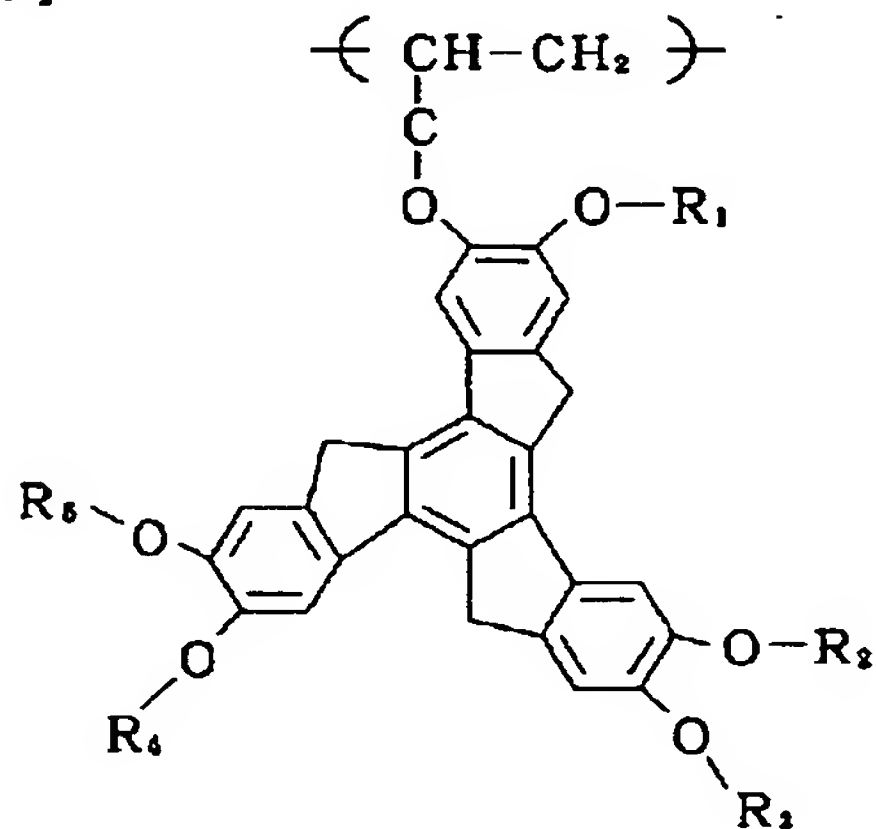
【0256】(ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5は、 $\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選

20

30

【0257】

【化78】



【0258】(ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5は、 $\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる

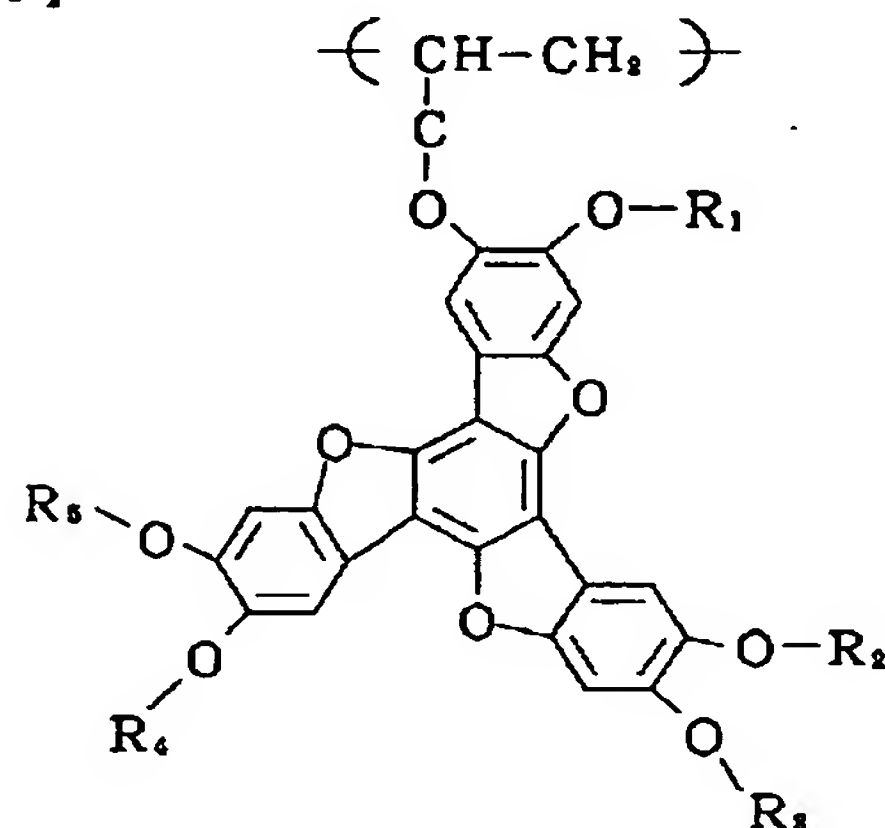
50

120

1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0259】

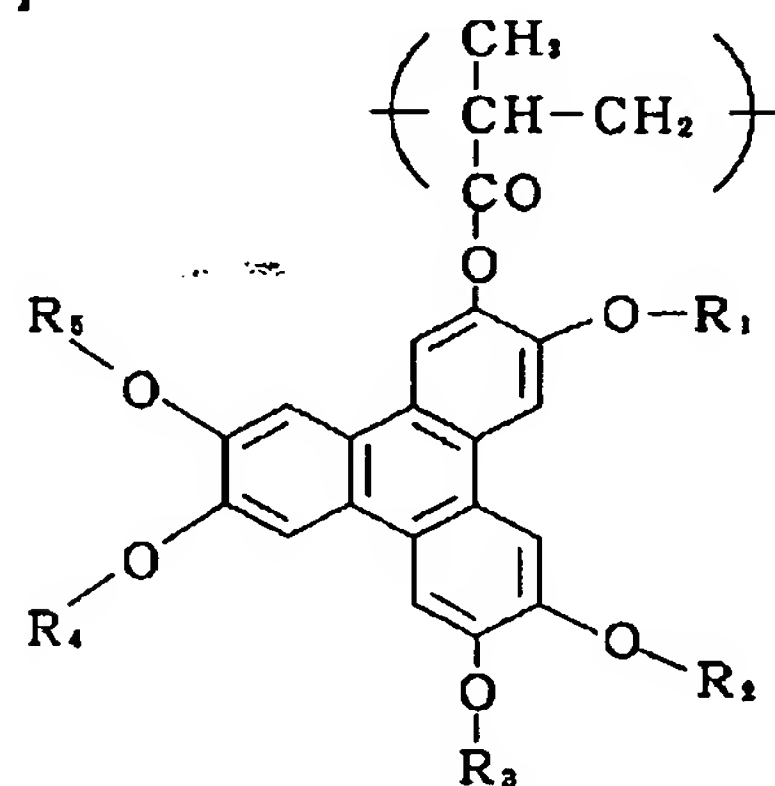
【化79】



【0260】(ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5は、 $\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0261】

【化80】



40

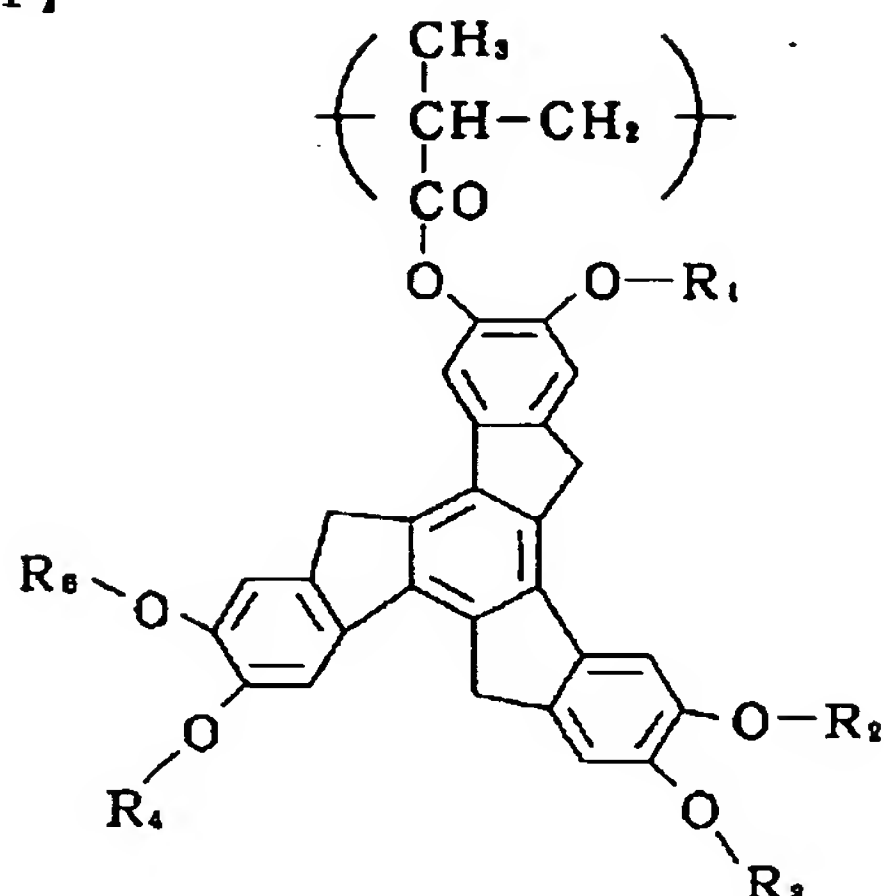
【0262】(ただし、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5は、 $\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R 1、R 2、R 3、R 4、R 5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18

121

以下の整数、好ましくは 3 以上 14 以下の整数である。)

【0263】

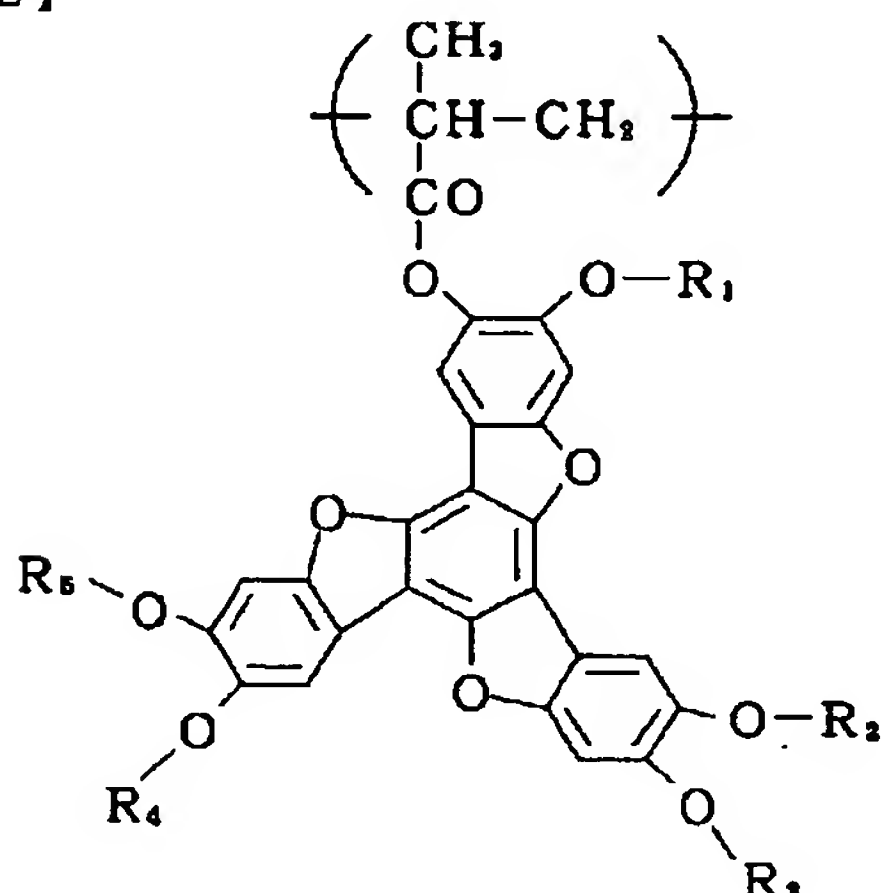
【化81】



【0264】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0265】

【化82】

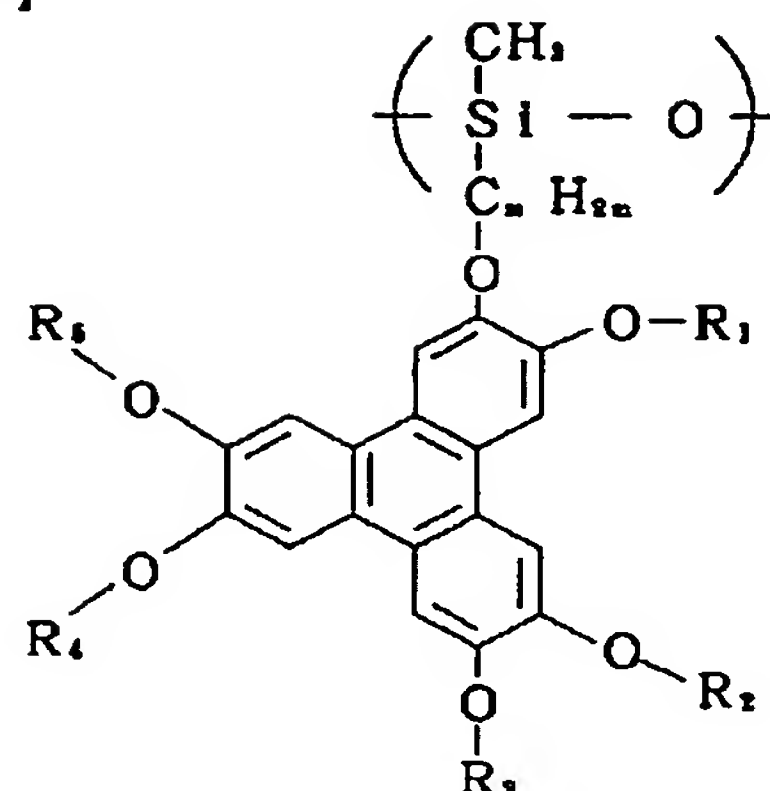


【0266】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

122

【0267】

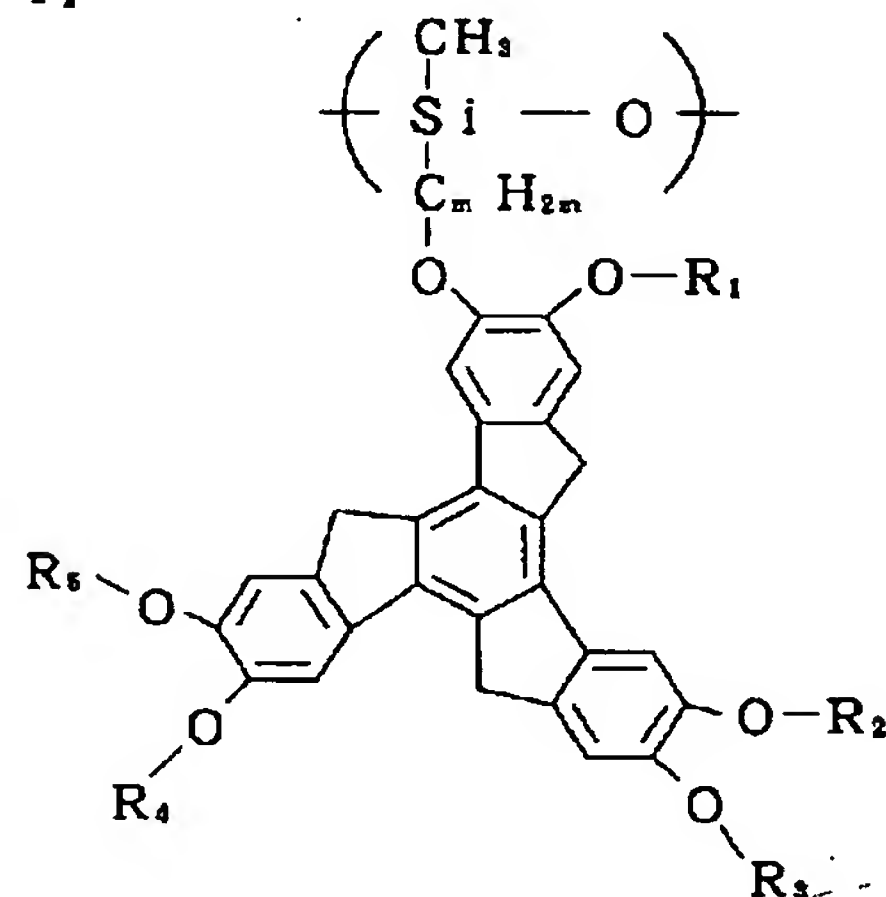
【化83】



【0268】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0269】

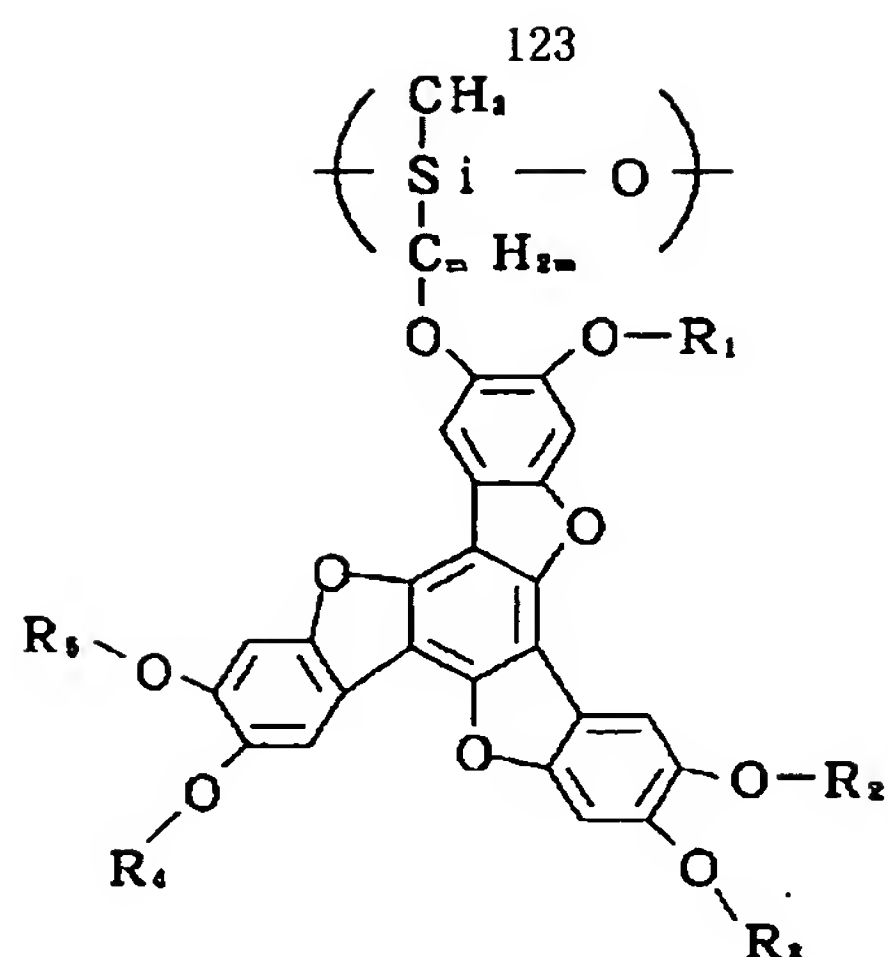
【化84】



【0270】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5 は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0271】

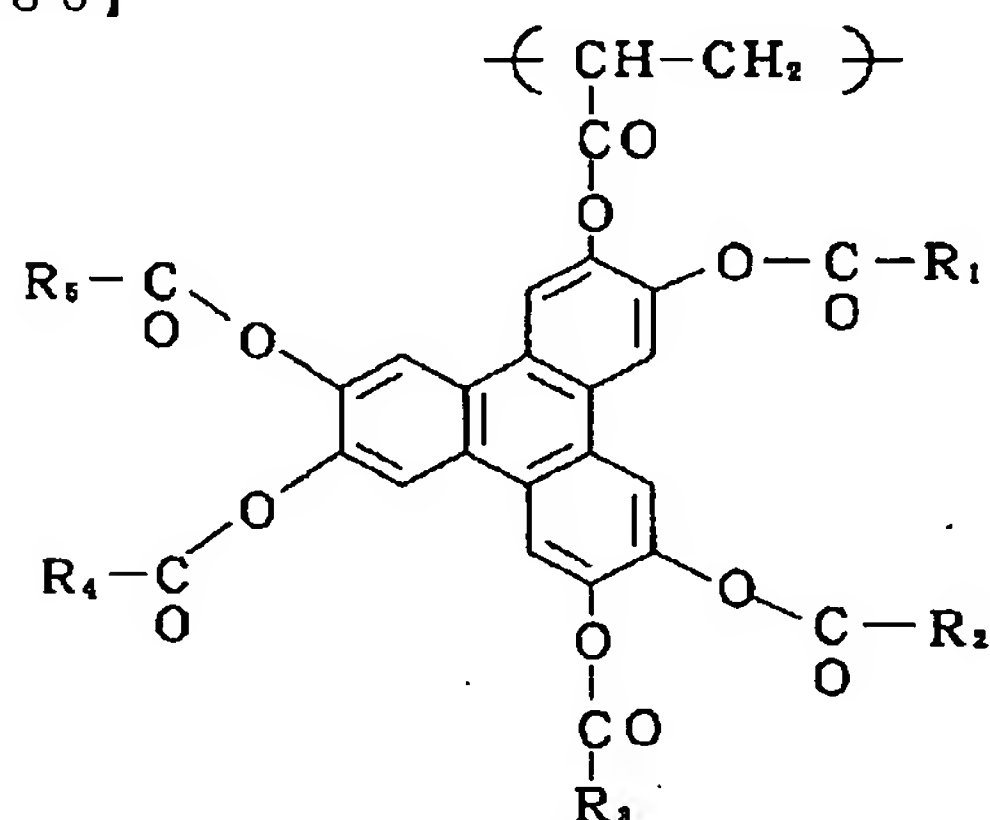
【化85】



【0272】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0273】

【化86】

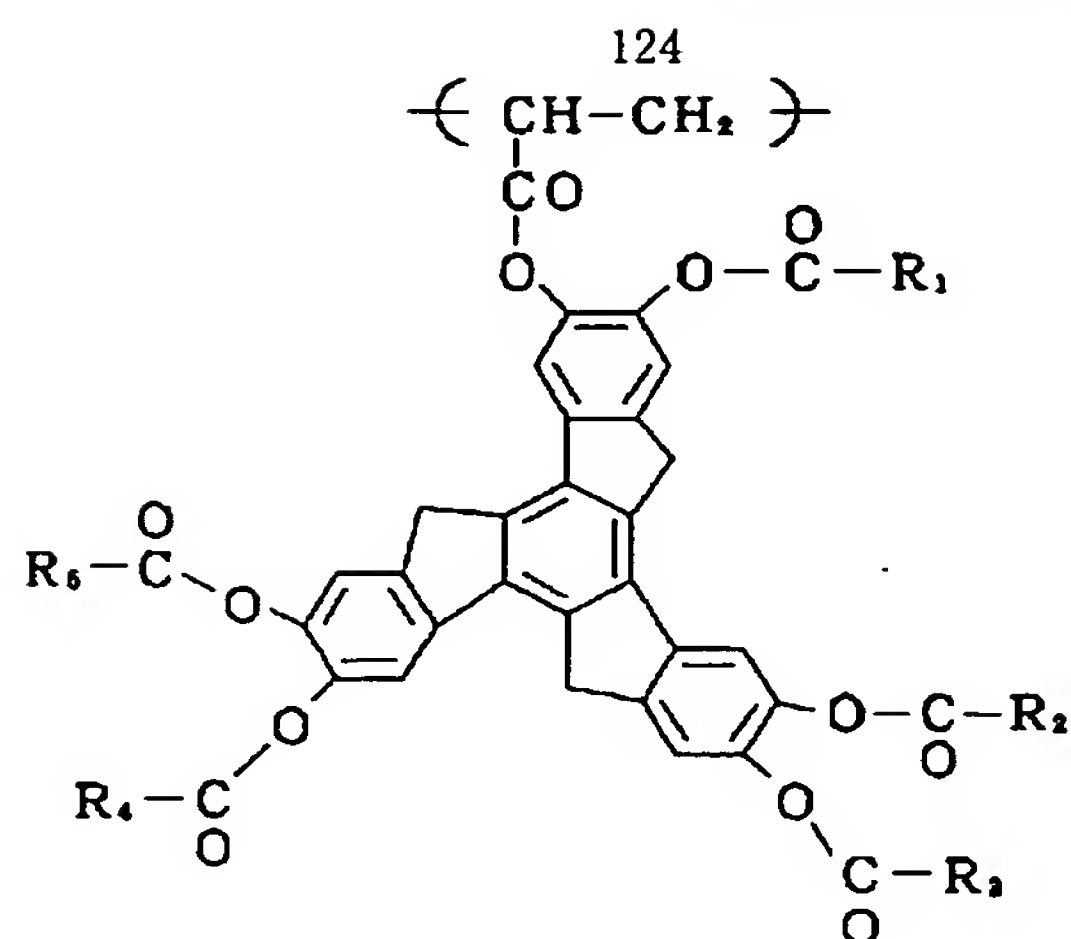


【0274】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0275】

【化87】

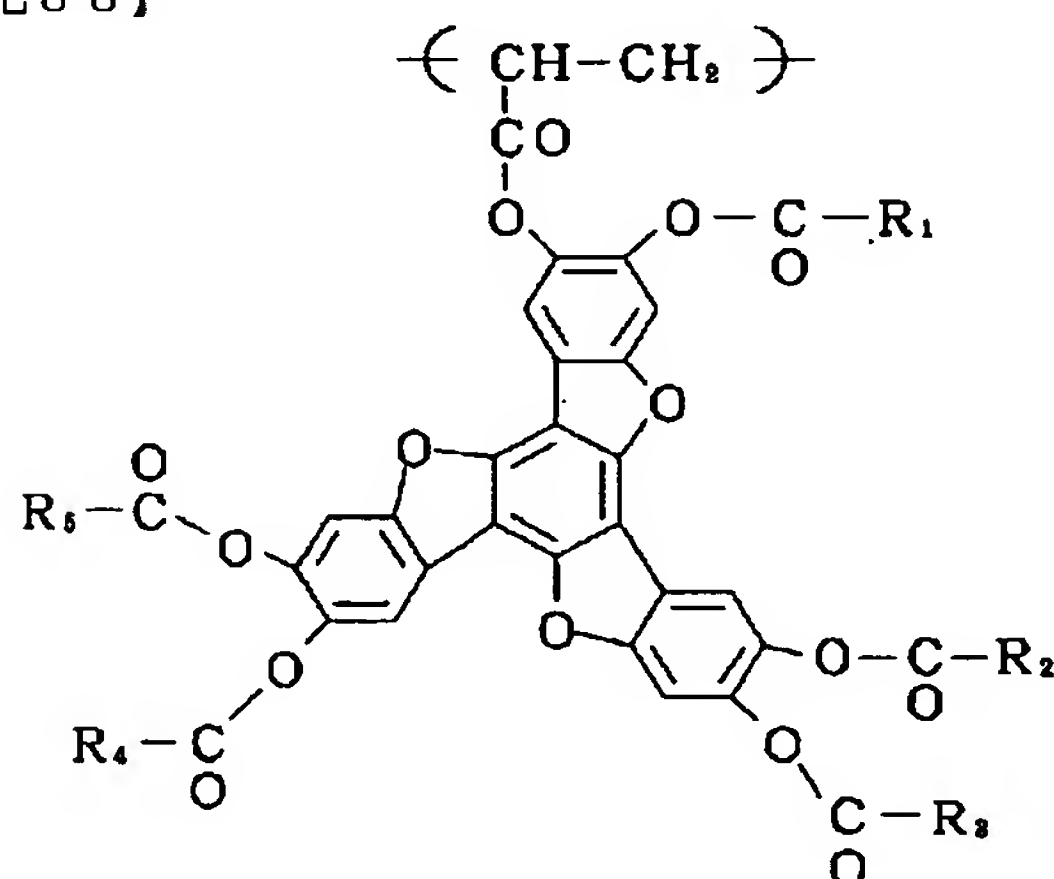
10



【0276】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0277】

【化88】



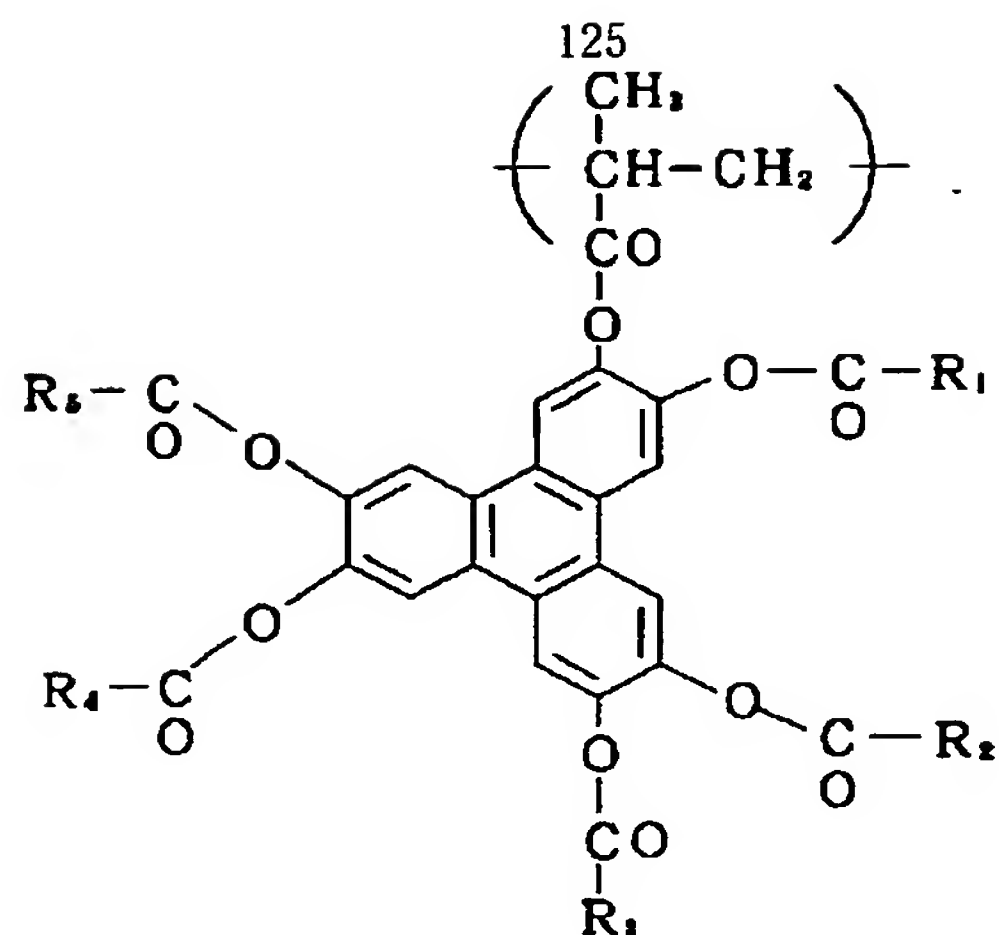
30

【0278】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0279】

【化89】

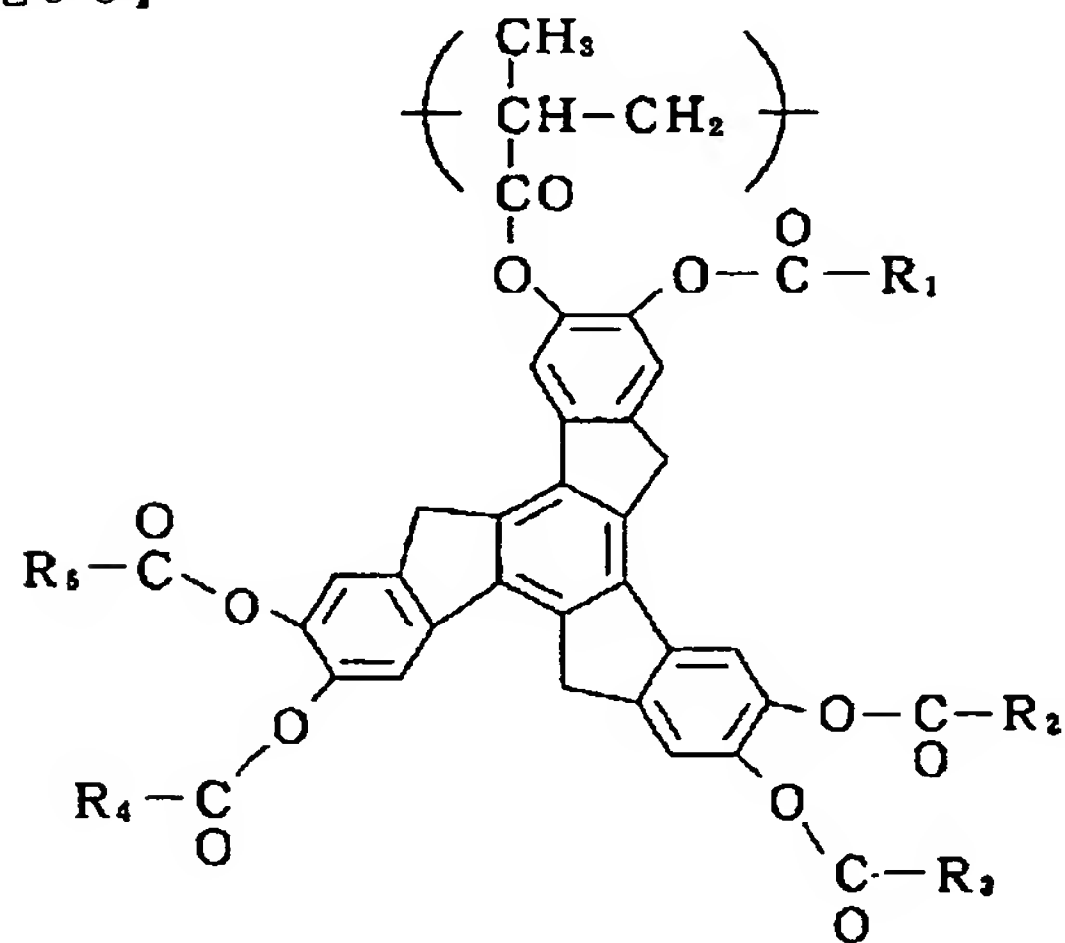
40



【0280】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0281】

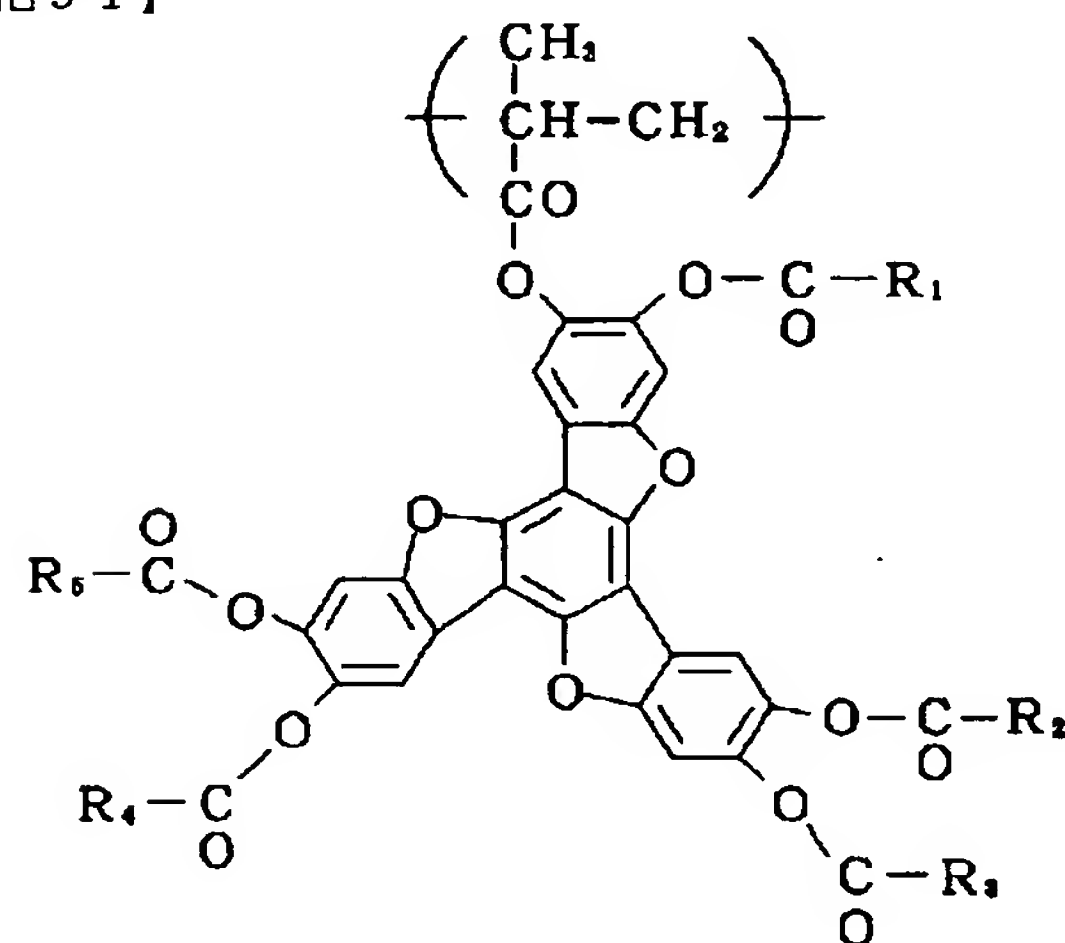
【化90】



10

【0283】

【化91】



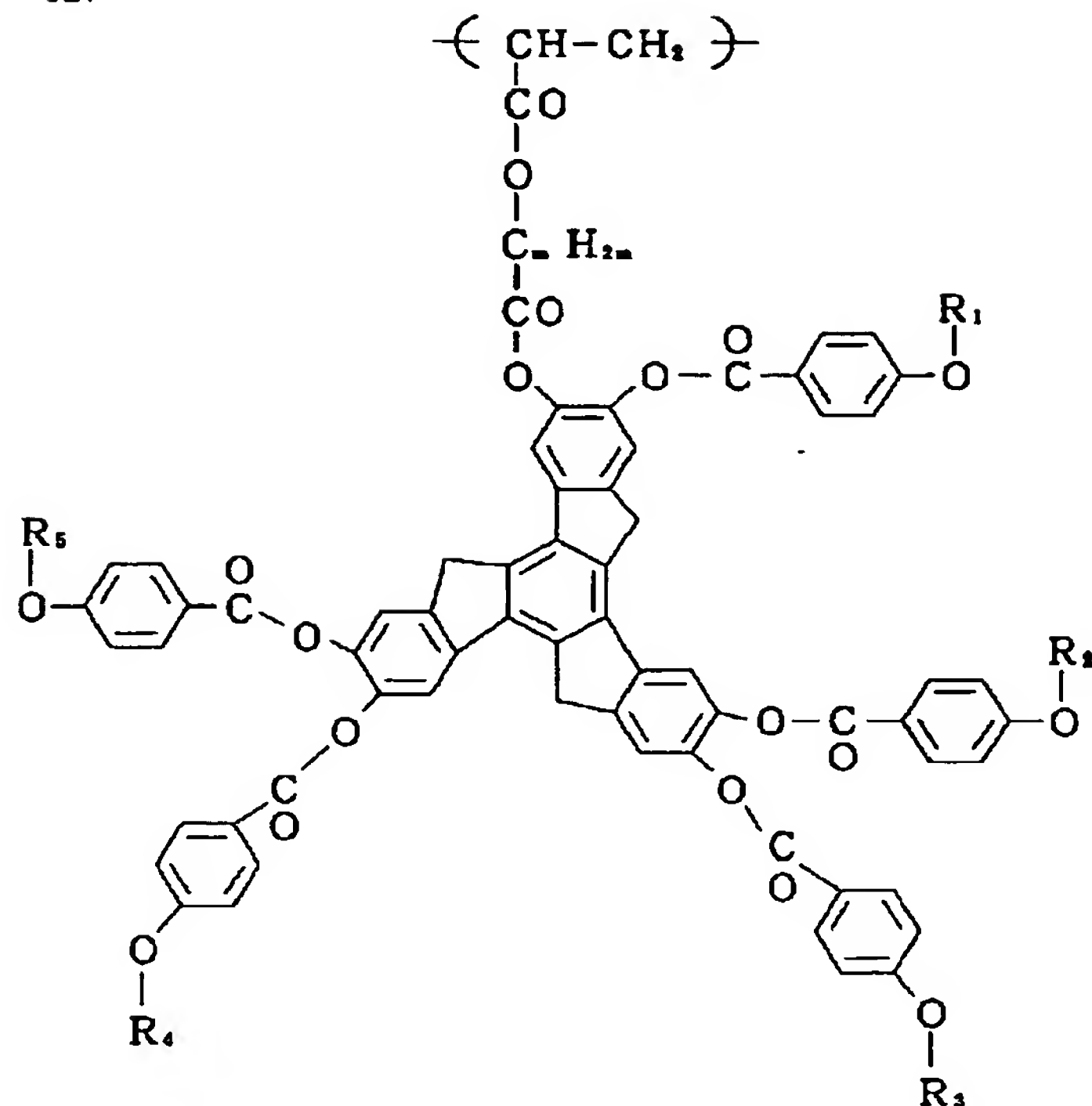
30

【0284】(ただし、R1、R2、R3、R4、R5は、 $C_n H_{2n+1}$  で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R1、R2、R3、R4、R5のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数である。)

【0285】

【化92】





【0286】(ただし、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>は、C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>で表される直鎖もしくは分岐したアルキル基、または例示1に記載した置換基から選ばれる1種または複数である。光学活性なディスコティック液晶性化合物の場合には、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>のうち少なくとも1個は、例示1に記載の置換基から選ばれる光学活性な置換基である。ここでnは1以上18以下の整数、好ましくは3以上14以下の整数であり、またmは、2以上16以下の整数、好ましくは4以上12以下の整数である。)

なお、上記ポリマーの平均分子量は、5,000以上100,000以下の範囲である。

【0287】以上例示した構造は、ディスコティック液晶性化合物の典型的な例であり、本発明に用いられるディスコティック液晶性材料を構成する該化合物は、これらに限定されるものではなく、上述した性質を有するものであれば、如何なる構造のディスコティック液晶性化合物でも単独または混合物として使用することができる。上記のごときディスコティック液晶性材料を用いて、均一にねじれ配向・固定化した液晶性光学フィルムを得るには、以下に説明する基板および各工程を踏むことが本発明において好ましい。まず、ディスコティック液晶性材料を配向基板上に塗布する。本発明に用いることのできる配向基板は、液晶の傾く向きを規定できるように、異方性を有している基板であることが望ましい。配向基板が、全く液晶の傾く向きを規定できない場合には、無秩序な方位に傾いた構造しか得られず望む光学的性能は得られない。

【0288】本発明に用いることのできる配向基板として、具体的には次のような面内の異方性を有している材

料が望ましく、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリケトンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、セルロース系プラスチック、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などのプラスチックフィルム基板および一軸延伸フィルム基板、表面にスリット上の溝をつけたアルミニウム、鉄、銅などの金属基板、表面をスリット状にエッチング加工したアルカリガラス、ホウ珪酸ガラス、フリントガラスなどのガラス基板、などを例示できる。

【0289】本発明においては上記基板に、親水化処理や疎水化処理などの表面処理を施した上記各種基板でも良く、また上記プラスチックフィルム基板にラビング処理を施したラビングプラスチックフィルム基板、またはラビング処理を施したプラスチック膜、例えばラビングポリイミド膜、ラビングポリビニルアルコール膜などを有する上記各種基板、さらに酸化珪素の斜め蒸着膜などを有する上記各種基板なども用いることができる。さらに具体的には、ラビングポリイミド膜を有する基板、ラビングポリイミド基板、ラビングポリエーテルエーテルケトン基板、ラビングポリエーテルケトン基板、ラビングポリエーテルスルホン基板、ラビングポリフェニレンサルファイド基板、ラビングポリエチレンテレフタレート基板、ラビングポリエチレンナフタレート基板、ラビングポリアリレート基板、ラビングセルロース系プラスチック基板を挙げることができる。

【0290】本発明の液晶性光学フィルムは、これらの配向基板上に前記のディスコティック液晶性材料を塗布し、ついで均一配向過程、固定化過程を経て得られる。ディスコティック液晶性材料の塗布は、各種溶媒に該材料を溶解した溶液、あるいは、該材料を熔融した状態のものをを用いて行うことができるが、プロセス上、溶媒にディスコティック液晶性材料を溶解した該溶液を用いて塗布する、溶液塗布法が望ましい。

【0291】溶液塗布について説明する。まず、ディスコティック液晶性材料を溶媒に溶かし所定濃度の溶液を調製する。この際の溶媒の選択は該液晶性材料、あるいは塗布に適当な粘度などにより変化し得るが、通常、常圧での沸点が30～300℃、好ましくは60～250℃の範囲にあるものが用いられ、具体例としてベンゼン、トルエン、キシレン、テトラリン、メチルナフタレンなどの芳香族炭化水素類、ヘキサン、シクロヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカリンなどの鎖状あるいは環状脂肪族炭化水素類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、テトラヒドロフラン、ジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテルなどのエーテル類、塩化メチレン、クロロホルム、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、オルソジクロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドンなどのアミド類、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、エチレングリコール、プロピレングリコール、メトキシエタノール、エトキシエタノール、プロポキシエタノール、ブトキシエタノール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルなどのアルコール類、フェノール、パラクロロフェノール、クレゾールなどのフェノール類、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、エチレングリコールジアセテート、γ-ブチロラクトンなどのカルボン酸エステルあるいはラクトン類、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートなどの炭酸エステル類、ジメチルスルホキサイド、スルホランなどのスルホン類、アセトニトリル、ベンゾニトリルなどのニトリル類、あるいは水およびこれらの混合物などを用いることもできる。

【0292】溶液の濃度は、該液晶性材料の溶解性や最終的に目的とする液晶性光学フィルムの膜厚に依存するため一概には言えないが、通常、1～60重量%で使用され、好ましくは3～40重量%の範囲である。これらのディスコティック液晶性材料溶液を、次に上記の配向

基板上に塗布する。塗布の方法としては、スピコート法、ロールコート法、プリント法、カーテンコート法（ダイコート法）、浸漬引き上げ法などを採用できる。塗布後、溶媒を除去し、基板状に膜厚の均一な液晶性材料の層を形成させる。溶媒除去条件は特に限定されず、溶媒がおおむね除去でき、該液晶性材料の層が流動したり流れ落ちたりさえしなければ良い。通常、室温での風乾、ホットプレート上での乾燥、乾燥炉での乾燥、温風や熱風の吹き付けなどを利用して溶媒を除去する。この塗布・乾燥工程の段階は、まず基板上に均一にディスコティック液晶性材料の層を形成させることが目的であり、通常該液晶性材料層はまだ目的の配向を形成していない。目的の配向を形成するためには次の熱処理を行うことが本発明においては好ましい。

【0293】熱処理は、ディスコティック液晶性材料の液晶転移点以上で行う。すなわち該液晶性材料の液晶状態で配向させるか、または、一旦液晶層を呈する温度範囲よりもさらに高温の等方性液体状態にした後、液晶層を呈する温度範囲にまで降温することにより行う。熱処理温度は、ディスコティック液晶性材料により異なるため一概には言えないが、通常50～300℃の温度範囲で行われ、特に100～250℃の範囲が好適である。また、液晶が十分な配向をするために必要な時間は、ディスコティック液晶性材料により異なるため一概には言えないが、通常5秒～2時間の範囲で行われ、好ましくは10秒～40分の範囲、特に好ましくは20秒～20分の範囲である。5秒より短い場合、該液晶性材料層の温度が所定温度まで上がりきらず配向不十分となる恐れがあり、また、2時間より長い場合には、生産性が低下する恐れがある。なお、本発明では、上記の熱処理工程において、該液晶性材料の磁化率異方性または誘電異方性を利用して、磁場や電場を用いることにより、ディスコティック液晶性材料の配向形態を制御、または配向形態形成を促進させることもできる。より詳しくは、磁場の印加下では通常芳香環は反磁性を示すため、芳香環平面が磁場と平行になろうとする力が働く。一方、電場の印加下では、分子の双極子モーメントが電場と平行になろうとする力が働く。このそれぞれの力を利用し、任意の方向から磁場または電場を印加することにより、フィルム内部のディスコティック液晶性化合物分子の配向方向を制御し、所望の配向形態にする。磁場を印加する場合、その強さは一般に0.1KGから10KGの範囲であり、電場を印加する場合、その強さは一般に100KV/mから10MV/mの範囲である。

【0294】こうして得られたディスコティック液晶のねじれ配向を、次に冷却することにより、該配向形態を損なうことなく固定化し、本発明の液晶性光学フィルムを得る。一般に、冷却の過程で結晶層が出現する場合、液晶状態における配向は結晶化に伴い破壊されてしまう。本発明に用いるディスコティック液晶性材料は、結



晶相を全く有しないか、潜在的に結晶相を有していても冷却時には結晶相が現れない性質を持ったもの、あるいは明瞭な結晶転移点および液晶転移点は確認されないけれども、液晶性光学フィルムの使用温度範囲内においては流動性が無く、且つ、外場や外力を加えても配向形態が変化しない、というような性質のものをを用いるため、結晶化による配向形態の破壊は起こらない。

【0295】本発明の液晶性光学フィルムは、ディスコティック液晶性材料の液晶転移点以下に冷却することにより好適な該フィルムを得ることができる。冷却は熱処理雰囲気中から室温中に取り出すだけで均一に固定化することができる。また、空冷、水冷などの強制冷却、徐冷などを行っても何ら差し支えなく、さらに冷却速度にも特に制限はないが、あまりに長い時間をかけての徐冷は生産性の低下を招く。また、潜在的な結晶層などの出現を促す可能性があり望ましくない。通常、冷却に必要な時間は30分以下、好ましくは10分以下である。

【0296】固定化後の液晶性光学フィルムの膜厚は、用途により一概には言えないが、10nm～100μmの範囲が好ましく、特に100nm～50μmの範囲が好ましい。膜厚が10nm未満の場合、複屈折性が小さく十分な光学性能が得られ難く、また、膜厚が100μmを越える場合には製造時に配向欠陥が出やすくなるので好ましくない。以上の工程によって得られる本発明の液晶性光学フィルムは、特異な配向形態を有するが故に今までにない光学特性を発揮する。その光学特性を利用し、該フィルムを液晶ディスプレイなどの視野角や色などの補償手段として使用することができる。本発明の液晶性光学フィルムを液晶表示素子用補償フィルム（以後、補償フィルムと略す）として実際に液晶セルに配置する場合、該フィルムの使用形態として上述の配向基板を該フィルムから剥離して、フィルム単体で用いる、配向基板上に形成したそのままの状態を使用する、ということが可能である。

【0297】フィルム単体として用いる場合には、配向基板を該フィルムとの界面で、ロールなどを用いて機械的に剥離する方法、構造材料すべてに対する貧溶媒に浸漬した後機械的に剥離する方法、貧溶媒中で超音波をあてて剥離する方法、配向基板と該フィルムとの熱膨張係数の差を利用して温度変化を与えて剥離する方法、配向基板そのもの、または配向基板上の配向膜を溶解除去する方法などを例示することができる。剥離性は、用いるディスコティック液晶性材料と配向基板の密着性によって異なるため、その系に最も適した方法を採用すべきである。

【0298】次に、配向基板上に形成した状態で補償フィルムを用いる場合、配向基板が透明で光学的に等方であるか、あるいは配向基板が液晶表示装置にとって必要な部材である場合には、そのまま目的とする液晶表示素子として使用することができる。さらに配向基板上でデ

イスコティック液晶性材料を配向固定化して得られた本発明の補償フィルムを該基板から剥離して、光学用途に応じて、それに適した別の基板上に移しかえて使用することもできる。

【0299】例えば、使用する配向基板が、目的とする配向形態を得るために必要なものではあるが、液晶表示装置に対して好ましくない影響を与えるような該基板を用いた場合、その基板を配向固定化後の補償フィルムから除去し、別の基板に移しかえることができる。具体的には次のような方法を採用できる。目的とする液晶表示装置に組み込む液晶表示素子に適した基板（以下、第二の基板と称する）と配向基板上の補償フィルムとを、接着剤または粘着剤を用いて貼り付ける。次に、配向基板と本発明の補償フィルムの界面で剥離し、補償フィルムを液晶表示素子に適した第二の基板側に転写して液晶表示素子を製造することが可能である。

【0300】転写に用いられる第二の基板としては、適度な平面性を有するものであれば特に限定されないが、ガラスおよび透明で光学的等方性を有するプラスチックフィルムが好適である。かかるプラスチックフィルムの例としては、ポリメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、アモルファスポリオレフィン、トリアセチルセルロース、あるいはエポキシ樹脂などを挙げることができる。中でもポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリアリレート、トリアセチルセルロース、ポリエーテルスルホンなどが好ましく用いられる。また、光学的に異方性であっても、液晶表示装置にとって必要な部材である場合には、そのまま使用することができる。このような例としては、ポリカーボネートやポリスチレンなどのプラスチックフィルムを延伸して得られる位相差フィルム、偏光フィルムなどが挙げられる。

【0301】さらに、用いられる第二の基板の例として液晶表示セルそのものを挙げることができる。液晶表示セルは、通常上下2枚の電極付きガラス基板を用いており、この上下いずれか、あるいは両面のガラス上に本発明の補償フィルムを転写すれば、本補償フィルムの組み込みがすでに達成されたことになる。また表示セルを形成するガラス基板そのものを配向基板として本発明の補償フィルムを製造することも、もちろん可能である。転写に用いられる第二の基板と本発明の補償フィルムとを貼り付ける接着剤または粘着剤は、光学グレードのものであれば特に制限はないが、アクリル系、エポキシ系、エチレン-酢酸ビニル共重合体系、ゴム系などを用いることができる。

【0302】本発明の補償フィルムを液晶表示素子に適した第二の基板へ転写する工程は、第二の基板の接着後に配向基板を該フィルムとの界面で剥離することにより行うことができる。剥離の方法は、上述でも説明した

が、ロールなどを用いて機械的に剥離する方法、構造材料すべてに対する貧溶媒に浸漬した後機械的に剥離する方法、貧溶媒中で超音波をあてて剥離する方法、配向基板と該光学フィルムとの熱膨張係数の差を利用して温度変化を与えて剥離する方法、配向基板そのもの、または配向基板上の配向膜を溶解除去する方法などを例示することができる。剥離性は、用いるディスコティック液晶性材料と配向基板の密着性によって異なるため、その系に最も適した方法を採用すべきである。また本発明の補償フィルムには、必要であれば表面の保護のために透明プラスチックフィルムなどの保護層などを設けることもできる。

【0303】本発明の補償フィルムが十分な光学的性能を発揮するためには、補償フィルムの膜厚、ねじれ角、ねじれの方向、およびフィルムの三次元方向の屈折率を液晶表示セルに応じマッチングさせることが必要である。これらの制御方法としては、補償フィルムの膜厚については上述の通り塗布時の溶液濃度の制御による方法、ねじれ角については液晶性材料中の光学活性基の添加量により制御する方法、ねじれの方向については使用する光学活性物質の鏡像体の選択などを例示できる。さらに、フィルムの三次元方向の屈折率を制御する方法としては、使用する液晶材料の種類を適宜選択することにより固有屈折率楕円体の形状を変化させる、あるいはラビング条件などアンカリング条件を変更したり、配向時に電場、磁場などの外場を作用させることによりフィルム内のディスコティック液晶分子のチルト角をコントロールする、などの方法を例示することができる。

【0304】本発明の液晶性光学フィルムから成る、液晶表示素子用補償フィルムは、光学的に異方性をもった液晶ディスプレイ、好ましくは光学的に異方性を持つと同時に、液晶セルの液晶が40～360度、好ましくは60～300度の範囲のねじれ角を有するねじれ構造を有した液晶ディスプレイが補償の対象である。該液晶ディスプレイの種類については、特に限定されないが、具体的な例を示せば、単純マトリックス方式もしくはアクティブマトリックス方式のTN (Twisted Nematic) 液晶ディスプレイ、またはSTN (Super Twisted Nematic) 液晶ディスプレイなどのねじれネマチック液晶配向を利用したディスプレイを挙げることができる。また表示システムの方式としては、それぞれについて直視型、投射型、反射型がある。

【0305】本発明の液晶性光学フィルムから成る補償フィルムが有すべきねじれ角は、対象とする液晶セルの構造に大きく依存する。一般にねじれを持つ液晶セルには、ノーマリーホワイト (NW) およびノーマリーブラック (NB) の二種類のモードが存在する。例えば非選択の状態、すなわち液晶セル中の液晶分子の多くが面内方向を向き、面内のリターデーションが最大となる状態

においてNWモードでは白色を表示し、NBモードでは逆に黒色を表示する。この時には透過光が感じる液晶セルのねじれ角が最大となる。一方、選択の状態、すなわち液晶分子の多くが基板法線方向を向き、面内のリターデーションが最小となる状態においては、NWモードでは黒色が表示され、NBモードでは白色が表示される。このとき透過光が感じる液晶セルのねじれは最小となる。

【0306】従って、例えば黒色を表示する状態において補償を行おうとしても、ねじれが最小の状態のNWモードと、ねじれが最大の状態のNBモードの両モードでは、補償フィルムが対応すべきねじれの度合いは大きく異なる。しかし、このような広範囲のねじれ角の補償に対しても、本発明の液晶性光学フィルムから成る補償フィルムは、ディスコティック液晶性材料の種類および/または該材料中に占める光学活性な化合物の含有量あるいは光学活性な置換基成分濃度を調節することにより容易に対応させることができることを強調しておく。

【0307】本発明の補償フィルムの配置位置に付いて説明する。本補償フィルムの配置位置は液晶ディスプレイの2枚の偏光板の間であればどこでもよく、1枚または複数枚の補償フィルムを配置することができる。本発明では、1枚または2枚の補償フィルムを用いることが実用上好ましい。3枚以上の補償フィルムを用いても補償効果は見られるが、コストアップに繋がるためあまり好ましいとはいえない。また、従来の光学フィルム、たとえば負の一軸性屈折率構造をもつフィルムや、正の一軸性屈折率構造をもつフィルムを併せて使用することも可能である。但し、視野角補償などの補償効果に対して決定的な役割を果たすのは本発明の補償フィルムであり、他の従来の光学フィルム、補償板のみを如何様に組み合わせ用いたとしても、本発明の補償フィルムのような顕著な補償効果は得ることができない。

【0308】本発明の補償フィルムを1枚または複数枚備えた液晶表示装置は、従来から問題となっていた視角によるコントラスト、色調などの改善に大きく寄与するものであり、例えばディスプレイを大面積化しようとする場合において、画面中央部と周辺部との表示の質の差を大幅に軽減することができる。以上のように本発明の液晶性光学フィルムからなる液晶表示素子用補償フィルムは、液晶ディスプレイに本質的な屈折率異方性およびねじれが視角および色調に与える影響を軽減することを可能にすることで液晶ディスプレイの高性能化および大面積化に寄与でき、きわめて工業的な価値の大きなものである。

【0309】

【実施例】以下に実施例を述べるが、本発明はこれらに制限されるものではない。なお実施例で用いた各分析法は以下の通りである。

【0310】(化学構造決定) 400MHzの<sup>1</sup>H-N

10

20

30

40

50



MR（日本電子製 JNM-GX400）で測定した。

（光学顕微鏡観察）オリンパス製の偏光顕微鏡 BX-50 を用いて、オルソスコープ観察およびコノスコープ観察を行った。また、液晶相の同定はメトラーホットステージ（FP-80）上で加熱しながらテクスチャー観察することにより行った。

（偏光解析）（株）溝尻光学工業所製エリプソメーター DVA-36VWLD を用いて行った。

（屈折率測定）アタゴ（株）製アッペ屈折計 Type-4T を用いて行った。

（膜厚測定）（株）小坂研究所製高精度薄膜段差測定器 ET-10 を主に用いた。また、干渉波測定（日本分光 紫外・可視・近赤外分光光度計 V-570）と屈折率のデータから膜厚を求める方法も併用した。

（視野角特性）液晶表示素子正面でのコントラスト特性の評価および視野角特性の評価は（株）トプコン社製色彩輝度計 BM-7 を用いて行った。

【0311】（フィルムの配向形態解析）本発明の液晶性光学フィルムの配向形態の解析は、以下に述べる測定およびシミュレーションによる解析を組み合わせて行った。まず、見かけのリターデーションは、ベレックコンペンセーターを用いた偏光顕微鏡下の観察によって求めた。フィルム界面近傍の屈折率は、アッペ屈折計により求めた。但しこの際、空気界面側のフィルム界面近傍の屈折率測定は、中間液としてイオウのヨードメタン飽和溶液を用い、該溶液をフィルム上に塗布し測定を行った。また、ラビング界面側のフィルム界面近傍の屈折率測定は、適当な表面処理を施した高屈折率ガラス（屈折率 1.84）を基板としてアッペ屈折計により求めた。この結果、得られる界面での屈折率の値および屈折率異

【0312】一方見かけのねじれ角は、偏光顕微鏡下の観察により測定した。1ピッチ（ダイレクターが 360 度回転するに要する膜厚）当たりのリターデーションが、測定光である可視光波長より十分小さい場合には、クロスニコル状態での消光軸のラビング軸からの方位角より求めた。但しここで言う消光軸とは、厳密な意味での消光軸ではなく、透過光強度がゼロとなる必要はなく最小値を与える方向を意味する。また消光軸はラビング軸を該方位角だけ回転した方向を向き、ラビング軸と同一平面上にある。この時構造 A（図 4）または構造 B

（図 5）の如きねじれ配向を形成した際には、消光軸は実際のねじれ角の大凡半分の角度に現れる。また構造 C（図 6）、構造 D（図 7）または構造 E（図 8）の如きねじれ配向を形成した際には、ねじれがチルト角の大なる部分または小なる部分のどちらで多く発生しているかにより消光軸と実際のねじれ角との関係は異なる。チルト角が小さい部分、すなわちリターデーションへの影響が少ない部分において主にねじれが発生し、チルト角が大きい部分においてねじれが少ない場合には、実際のね

じね角と消光軸の方位角はほぼ等しくなる。逆にチルト角が小さい部分でねじれが少なく、チルト角が大きい部分で主にねじれが発生している場合には、ねじれ角は消光軸方位角の 2 倍に近くなる。ねじれの発生がチルト角大または小のどちらの領域で多く発生しているかは、光学活性な置換基濃度が異なる種々のサンプルを作成し、それぞれの見かけのリターデーションを測定し、光学活性濃度による見かけのリターデーションの変化により判断することができる。具体的には、チルト角が大きい部分において、ねじれが多く発生しているのであれば、ねじれにより面内異方性が解消するためリターデーションはフィルムの厚さ方向に平均化され、小さくなる。また逆にチルト角が小さい部分でねじれが多く発生している場合には、ねじれによるリターデーションの変化はほとんどない。以上の結果より、ねじれの発生領域が判断できる。また 1ピッチ当たりのリターデーションが、測定光である可視光波長と同程度またはそれ以上の場合には、ラビング軸と下偏光板軸を一致させ上偏光板軸の角度を変化させることにより、ねじれ角を求めた。またウェーブガイド法を用いてもこの場合には、ねじれ角およびリターデーションを求めることもできる。さらに正確なリターデーション、ねじれ角およびフィルム内部の配向形態を解析する際には、入射偏光の入射角度、方位角、楕円率を変化させながら出射光の偏光解析を行った。この結果をベレマンの 4×4 マトリックス法 (D. W. Berreman, Phys. Rev. Lett., 28, 1683 (1972)) または拡張ジョーンズ行列法 (P. Yeh, J. Opt. Soc. Am., 72, 507 (1982)) によるシミュレーションに基づく計算結果と照合することにより詳細な解析を行った。

#### 【0313】ディスコティック液晶性化合物の調製

なお、以下に示す液晶性化合物の調製に用いた光学活性な化合物の光学純度は、全て 99% 以上である。

（調製 1）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン 5mmol、4-((R)-1-メチルヘプチルオキシ)安息香酸 30mmol をガラスフラスコ中窒素雰囲気下で激しく攪拌しながら 250℃ で 8 時間脱酢酸反応を行い、ヘキサキス((R)-1-メチルヘプチルオキシ)ベンゾイロキシ)トリフェニレン（液晶性化合物 1）を得た。

（調製 2）3, 4-ビス((R)-(2-メチルブトキシ))安息香酸と塩化チオニルから合成した 3, 4-ビス((R)-(2-メチルブトキシ))安息香酸クロライド 40mmol と 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタヒドロキシジベンゾ [fg, op] ナфтаセン 5mmol をピリジン 200ml 中で混合し、室温で 4 時間、100℃ で 8 時間反応させた。溶媒を減圧下エバポレーターにより留去した後 1N 塩酸 200ml を加え、酢酸エチル 200ml で二回抽出した。有機層を飽



和重曹水、飽和食塩水で順次洗浄した後無水硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒留去後フラッシュカラムクロマトグラフィーにより精製し、オクタキス（ビス（（R）-（2-メチルブトキシ））ベンゾイル）ジベンゾ〔f g, o p〕ナフタセン（液晶性化合物2）を得た。

【0314】（調製3）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリルクセン5. 5mmol、1, 3, 5-トリアセトキシベンゼン1mmol、4-（（R）-1-メチルヘキシロキシ）桂皮酸30mmolを用い調製1と同様の操作を行い（液晶性化合物3）を得た。

（調製4）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、6-ヘキシロキシ-2-ナフトエ酸15mmol、4-ペンチロキシ安息香酸15mmolを用い、調製1と同様の操作を行い光学活性基を持たない（液晶性化合物4）を得た。

（調製5）1, 2, 5, 6, 8, 9, 12, 13-オクタアセトキシジベンゾ〔f g, o p〕ナフタセン5mmol、4'-ヘプチロキシ〔1, 1'-ビフェニル〕-4-カルボン酸8mmol、4-ヘキシロキシ安息香酸30mmol、ステアリン酸2mmolを用い、調製1と同様の操作を行い光学活性基を持たない（液晶性化合物5）を得た。

【0315】（調製6）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、4-（（R）-1-メチルヘプチロキシ）安息香酸3mmol、4-ヘプチロキシ安息香酸15mmol、4-ブトキシ安息香酸12mmolを用い調製1と同様の操作を行い（液晶性化合物6）を得た。

（調製7）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、3, 4-ビス（ペンチロキシ）安息香酸27mmol、および二官能性の側鎖成分として4, 4'-（（R）-3-メチルヘキサン-1, 6-ジイルビス（オキシ））ビス安息香酸1. 5mmolを用いて調製1と同様の操作を行い（液晶性化合物7）を得た。

（調製8）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、4-（（-）-メンチロキシ）安息香酸10mmol、4-ヘキシロキシフェニル酢酸20mmolを用いて調製1と同様の操作を行い（液晶性化合物8）を得た。

【0316】（調製9）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、4-（（s）-1-メチルヘプチロキシ）安息香酸30mmolをガラスフラスコ中、窒素雰囲気下で激しく攪拌しながら250℃、8時間脱酢酸反応を行い、ヘキサキス（（SR）-1-メチルヘプチロキシベンゾイルオキシ）トリフェニレン（液晶性化合物9）を得た。

（調製10）2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサアセトキシトリフェニレン5mmol、4-ブトキシ安息香

酸17. 5mmol、4-ヘプチロキシ安息香酸1

2. 5mmolを用い、調製1と同様の操作を行い、光学活性な置換基を有しない液晶性化合物10を得た。

（調製11）液晶性化合物4を8部、液晶性化合物10を2部混合して、光学活性な置換基を有しない液晶性化合物11を得た。

【0317】（実施例1）液晶性化合物2を3部、液晶性化合物5を7部を混合して液晶材料濃度が10重量%となるようにフェノール/テトラクロロエタン（60/40重量比）の光学活性な置換基成分濃度30モル%のディスコティック液晶性材料溶液を調製した。この溶液を用いて、表面にSiO<sub>2</sub>をスパッタリング製膜した150mm×230mmの大きさで厚さ1mmの高屈折率ガラス基板上に、スクリーン印刷機を用いてキャストした後に乾燥し、230℃で30分間熱処理を行い、次に冷却した均一なモノドメインの構造を固定化し透明な液晶性光学フィルム1を得た。偏光解析のウェーブガイド法による測定の結果、該フィルムのねじれ角は-240°（右ねじれ）、リターデーションは817nm、であることがわかった。また、ガラス基板界面近傍のフィルムの屈折率は、スパッタリングの垂直方向で1. 66、スパッタリング方向に1. 56であり、空気界面近傍におけるフィルムの屈折率もスパッタリングの垂直方向から-240°、ねじった方向に1. 66、その垂直方向に1. 56であり、該液晶性材料本来の屈折率異方性とほぼ一致することから、両界面近傍における分子のチルト角はほぼ90°であることがわかった。これらの測定結果とさらに詳細な偏光解析の結果、本フィルムの平均のチルト角はほぼ90°であり、図4（構造A）のような配向形態を形成していることがわかった。次に該フィルムを補償フィルムとしてガラス基板面を液晶セルの上基板に貼合し、作製した液晶表示素子の視野角特性を評価した。本発明の実施例1における液晶表示素子は、図10に示すように、上側偏光板1、補償フィルム2、液晶セル3、下側偏光板4、液晶セルの上基板5、液晶セルの下基板6、透明電極7、配向膜8、ネマチック液晶9で構成され、またその軸配置は図5-2に示すように、上偏光板の吸収軸を11、下偏光板の吸収軸を12、液晶セルの上基板での液晶の配向方向を13、液晶セルの下基板での液晶の配向方向を14、補償フィルムと上偏光板が接する面側での補償フィルム中の液晶分子の配向方向を15、補償フィルムと液晶セルの接する面側での補償フィルム中の液晶分子の配向方向を16、13と14から決まる液晶セルのねじれ角を21、15と16から決まる補償フィルムのねじれ角を22、11と15のなす角を23、13と16のなす角を24、12と14のなす角を25、11と12のなす角を26、とすると、21は240°、22は-240°、23は45°、24は0°、25は45°、26は90°に設定する。ネマチック液晶9にはメルク社製の液晶ZLI-

2293にBDH社製のカイラルドーパントCB-15を添加したものをを用いた。使用したセルのセルギャップは6.2  $\mu\text{m}$ とし、配向膜8にはポリイミド膜を用いプレチルト角約3°でホモジニアス配向させた。以上のように作製した本発明の実施例9における液晶表示素子に1/240デューティ、1/15バイアス、フレーム周波数100Hzの駆動電圧を印加し、液晶表示素子を正面から観測したときに最大コントラストを与える駆動電圧において視野角特性を評価した。図13に本発明の実施例9における液晶表示素子の視野角特性を示す。この視野角特性を図12に示した従来の補償フィルムを使用したものと比較すると30:1の等コントラスト曲線で左右に20度以上広がっていることがわかる。また、上下に関しても従来品と同等以上の特性を示しており、全体的に視野角特性が拡大していることがわかる。

【0318】（実施例2）液晶性化合物1を4部、液晶性化合物3を4部、液晶性化合物4を17部および液晶性化合物7を5部混合して液晶材料濃度が10重量%となるようにフェノール/テトラクロロエタン（60/40重量比）のディスコティック液晶性材料（光学活性な置換基成分濃度2.0モル%）溶液を調製した。この溶液を用いて、表面にSiO<sub>2</sub>をスパッタリング製膜した50mm×50mmの大きさで厚さ1mmのガラス基板上に、スピコート法を用いて塗布した後に乾燥し、基板に平行方向に2kGの磁場を印加しながら240℃で20分間熱処理を行い、次に冷却して均一なモノドメインの構造を固定化し、透明な液晶性光学フィルム2を得た。ウェーブガイド法による測定結果より、該フィルムのねじれ角は-120°（右ねじれ）、リターデーションは410nmであることがわかった。また実施例1と同様に屈折率測定の結果、両界面のチルト角は、ガラス基板面ではほぼ90°、空気界面ではほぼ80°であることがわかった。本フィルムの配向形態をさらに詳細に調べるために、磁場を用いない以外は、全て上記実験と同様な操作を行い、比較用フィルムを作成した。比較用フィルムは、両界面のチルト角はほぼ90°であり、リターデーションは510nmであったる他の要素はほぼ同一であるにもかかわらず、磁場をかけて作成したフィルムのリターデーションが410nmと減少することから、フィルム内部において液晶分子のチルト角が増加し、上面および下面のチルト角は若干異なるが図7（構造D）のような構造であることが示唆された。さらに詳細な偏光解析により、本フィルムの配向形態が図7（構造D）のようなものであることが確認できた。次に該フィルムを補償フィルムとして液晶セルの上下両面にガラス基板面と液晶セルの基板が接するように貼合し、作製した液晶表示素子の視野角特性を評価した。本発明の実施例2における液晶表示素子は、図14に示すように、上側偏光板1、上側補償フィルム2、液晶セル3、下側補償フィルム2'、下側偏光板4、液晶セルの上基板

5、液晶セルの下基板6、透明電極7、配向膜8、ネマチック液晶9で構成され、またその軸配置は図15に示すように上偏光板の吸収軸を11、下偏光板の吸収軸を12、液晶セルの上基板での液晶の配向方向を13、液晶セルの下基板での液晶の配向方向を14、上側補償フィルムと上側偏光板が接する面側での上側補償フィルム中の液晶分子の配向方向を15、上側補償フィルムと液晶セルの接する面側での上側補償フィルム中の液晶分子の配向方向を16、下側補償フィルムと下側偏光板が接する面側での下側補償フィルム中の液晶分子の配向方向を17、下側補償フィルムと液晶セルの接する面側での下側補償フィルム中の液晶分子の配向方向を18、13と14から決まる液晶セルのねじれ角を21、15と16から決まる上側補償フィルムのねじれ角を22、17と18から決まる下側補償フィルムのねじれ角を22'、11と15のなす角を23、13と16のなす角を24、12と17のなす角を23'、14と18のなす角を24'、11と12のなす角を25とすると、21は240°、22は-120°、22'は-120°、23は45°、23'は45°、24は0°、25は90°に設定する。ネマチック液晶9にはメルク社製の液晶ZLI-2293にBDH社製のカイラルドーパントCB-15を添加したものをを用いた。使用したセルのセルギャップは6.2  $\mu\text{m}$ とし、配向膜8にはポリイミド膜を用いプレチルト角約3°でホモジニアス配向させた。以上のように作製した本発明の実施例2における液晶表示素子に1/240デューティ、1/15バイアス、フレーム周波数100Hzの駆動電圧を印加し、液晶表示素子を正面から観測したときに最大コントラストを与える駆動電圧において視野角特性を評価した。図16に本発明の実施例2における液晶表示素子の視野角特性を示す。この視野角特性を図12に示した従来の補償フィルムを使用したものと比較すると30:1の等コントラスト曲線で上下左右に30度以上広がっていることがわかる。また、従来品で生じていたコントラスト比が1:1以下の領域、すなわち反転領域が実施例2における液晶表示素子では大幅に減少しており、視野角特性が大幅に拡大していることがわかる。

【0319】（実施例3）液晶性化合物4を20部、液晶性化合物6を0.5部および液晶性化合物8を0.5部をクロロホルムに溶解し、液晶材料濃度として8重量%に調整した光学活性な置換基成分濃度1.0モル%のディスコティック液晶性材料溶液を得た後、ラビングポリイミド膜を有する15cm角のガラス基板上にスピコート法により塗布した。次いで45℃のホットプレート上で乾燥し、オープン中220℃で15分間熱処理した後、室温中に取り出して冷却し、基板上の厚さ1.1  $\mu\text{m}$ の透明な液晶性光学フィルム3を得た。該フィルムの配向形態は、実施例1および2と同様な両界面での屈折率測定、偏光解析の結果、図8（構造E）に示したよ



うな、ねじれ構造を有すると同時に膜厚方向でダイレクターの方向が変化するハイブリッド構造を有していることがわかった。フィルム正面から見たとき、見かけ上、リターデーションは30nmで、液晶のダイレクターとフィルム法線のなす角は、空気界面で約90°、ラビングポリイミドガラス基板界面では約0°であった。また見かけ上、ねじれは右巻きで12°であり、遅相軸はラビングポリイミドガラス界面においてはラビング方向と垂直な方位にあり、空気界面側ではそれより12°回転した方位にあった。次に該フィルムを2枚用いて、図17の(a)および(b)に記載したような構成でNWモードのTN液晶素子に対する視野角補償効果を調べた。TN液晶セルの作成は、まず2枚のラビングポリイミド膜を有するITO電極基板を互いにラビング方向が直交するように重ね4.7μmのギャップを形成させた後、この間にBDH社製CB-15を少量添加したメルク社製液晶ZLI-3771を挟むことにより行った。得られた液晶セルは90°左ねじれで電圧無印可時のリターデーションは490nmであった。駆動電圧2Vと6Vで二値表示をを行った結果、図18に示したように、該フィルムにより視野角が大きく広がることを確認できた。

【0320】(実施例4) 液晶性化合物4を20部、液晶性化合物6を1部および液晶性化合物8を0.5部をブチルセロソルブに溶かし液晶材料濃度として30重量%のディスコティック液晶性材料溶液(光学活性な置換基成分濃度1.3mol%)を調製した。次いで、ロールコーターにより幅25cmのラビングポリイミドフィルム(厚さ100μmのデュポン社製カプトンフィルムをラビングしたもの)に10cmにわたって塗布した。70℃の熱風で乾燥し、250℃で2分熱処理した後、冷却して液晶相を固定化したラビングポリイミドフィルム上の厚さ4.1μmの液晶性光学フィルム4を得た。次に、ポリイミドフィルムが透明性に欠けディスプレイ用途として用いるには問題があるため、液晶性光学フィルムを光学グレードのポリエーテルスルホンに粘着剤を介して転写した。操作は粘着処理を施したポリエーテルスルホンとラビングポリイミドフィルム上のフィルム4とを、粘着相とフィルム4が接するようにして張り合わせ、次いでラビングポリイミドフィルムを剥離することにより行った。

【0321】粘着相を有するポリエーテルスルホン上のフィルム4は、前記実施例の如き両界面での屈折率測定、偏光解析の結果、図8(構造E)に示したような、ねじれ構造を有すると同時に膜厚方向でダイレクターの方向が変化するハイブリッド構造を有することがわかった。フィルム正面から見たとき、見かけのリターデーションは240nmで液晶のダイレクターとフィルム法線のなす角は、空気界面で約30°、粘着層界面では約90°であった。また見かけ上、ねじれは右巻きで45°

であり、遅相軸は空気界面においては剥離前のラビングポリイミドフィルムのラビング方向に対応する方向に垂直な方位にあり、粘着層界面ではそれより45°回転した方位にあった。次に該フィルムを2枚用い、実施例3で用いたTNセルに対し図19のように配置し、ノーマリーブラックモードの液晶素子を作成した。駆動電圧は2Vと6Vで二値表示を行い、2Vで着色のない完全な黒表示、6Vで白表示が得られた。また、図20に示したように、視野角の広い表示が得られた。

【0322】(実施例5) 液晶性化合物11に液晶性化合物1を光学活性な置換基成分濃度が0.25、0.5、0.75、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0重量%となるように適宜混合し、それぞれの濃度のディスコティック液晶性材料を15%ブチルセロソルブ溶液として調製した。該溶液を、表面にラビングポリイミド膜を作成したガラス板にスピンコート方により、10種類の濃度の該溶液をそれぞれ、熱処理後の膜厚が0.8μm、1.0μm、1.4μmとなるように塗布した。続いて、80℃で30分乾燥、220℃で15分熱処理を行い液晶性光学フィルムを得た。該フィルムは、いずれもモノドメインとなり透明性の良いものであった。まず、それぞれのフィルムのリターデーションをベレックコンペンセーターを用いた方法により求めたところ、膜厚0.8μmで約30nm、膜厚1.0μmで約35nm、膜厚1.4μmで約50nmとなり、光学活性濃度による大きな変化は認められなかった。このことから、ねじれは主にチルト角が小さい部分で生じ、チルト角が大きい部分でのねじれは小さいと判断された。したがってねじね角は消光軸方位角にほぼ等しいことがわかった。これらのフィルムの膜厚を干渉法により、ねじれ角をラビング軸を基準とした消光軸方位の測定により求めた。図2に光学活性な置換基成分濃度と見かけのねじれ角との関係を図示した。図2より、光学活性濃度および膜厚が増加することによってねじれ角が増大していることがわかる。なお、ねじれの方法は全て右回りであった。液晶性化合物1の替わりに、その鏡像体である液晶性化合物9を用いて、光学活性濃度が異なる10種の液晶性材料および15%ブチルセロソルブ溶液を調製し、同様の実験を行った。結果、ねじれの方法が左回りとなった以外は、ほぼ上記の結果と同様の結果が得られた。

【0323】以上、60種のフィルムのガラス面側の屈折率は、いずれもラビング方向、ラビングに垂直な方向とも約1.66であり、異方性は認められなかった。このことから、それぞれのフィルムのチルト角はほぼ0°に近いことがわかった。一方空気界面での屈折率は、いずれのフィルムもラビング方向からそれぞれのフィルムのねじね角分だけ回転した方向で約1.66、それに垂直な方向で約1.56であり、該界面でのチルト角はほぼ90°に近いことが詳細な解析より判明した。このこ

とから、いずれのフィルムも図 8 構造 E の如きねじれ配向を形成していることが明らかとなった。これらの液晶性光学フィルムを、それぞれ補償フィルムとして 2 枚ずつ用い、図 2 2 の (a) および (b) に記載した構成をもって NW モードの TN 液晶装置に対する視野角改良効果を調べた。なお、TN セルの作成および駆動方式は、実施例 3 と同様に行った。結果を図 2 3 に示した。図 2 3 において、◎は視野角改良効果が大きく認められた方向、○は視野角改良効果が認められた方向、△は視野角改良効果があまり認められなかった方向を意味する。また 4 個のマス目は、それぞれ左上が上、右上が下、左下が左、右下が右の方向を意味する。

#### 【0 3 2 4】

【発明の効果】本発明の液晶性光学フィルムは、ディスコティック液晶性材料に起因する特異な配向形態を固定化したフィルムであり、従来に見られない光学的特性を持った優れた光学フィルムである。また本発明の液晶性光学フィルムからなる液晶表示素子用補償フィルムは、液晶ディスプレイに本質的な屈折率異方性およびねじれが視角および色調に与える影響を軽減することを可能にすることで液晶ディスプレイの高性能化および大面積化に寄与できると考えられ、きわめて工業的な価値の大きなものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 ディスコティック液晶のもつ固有の屈折率分布とダイレクターについて説明した図。

【図 2】 ディスコティック液晶のとり得る配向形態の模式図。図中の矢印がダイレクターを意味する。(a) は、ダイレクターがフィルム平面に垂直な負の一軸性構造（ホメオトロピック配向）。(b) は、ダイレクターがフィルムの平面に対して一定角度チルトした負の一軸構造（チルト配向）。(c) は、ダイレクターがフィルムの厚み方向で変化したハイブリッド配向。

【図 3】 本発明のねじれ構造において、ディスコティック液晶性化合物のダイレクターが連続的に変化する部分と不連続的に変化する部分との説明図。

(A) 斜め横から見た図

(B) 真上から見た図

【図 4】 本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能な配向形態の模式図。図中のコイン状のものがディスコティック液晶化合物の一分子を意味する。

(構造 A) 面内方向を向いたダイレクターのねじれ構造。

【図 5】 本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能な配向形態の模式図。図中のコイン状のものがディスコティック液晶化合物の一分子を意味する。

(構造 B) 一定のチルト角を持ったねじれ構造。

【図 6】 本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能な配向形態の模式図。図中のコイン状のものがディスコティック液晶化合物の一分子を意味する。

(構造 C) チルト角がフィルムの厚さ方向で変化したねじれ構造。図中のコイン状のものがディスコティック液晶性化合物の一分子を意味する。

【図 7】 本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能な配向形態の模式図。図中のコイン状のものがディスコティック液晶化合物の一分子を意味する。

(構造 D) チルト角がフィルムの厚さ方向で変化したねじれ構造。

【図 8】 本発明の液晶性光学フィルムが形成することが可能な配向形態の模式図。図中のコイン状のものがディスコティック液晶化合物の一分子を意味する。

(構造 E) フィルムの上面と下面とのチルト角が異なったねじれ構造。

【図 9】 ディスコティック液晶性化合物の概念形状。

【図 10】 実施例 1 で使用した液晶表示素子の構成図。

- 1 : 上偏光板
- 2 : 補償フィルム (フィルム 1)
- 3 : 液晶セル
- 4 : 下偏光板
- 5 : 液晶セル上基板
- 6 : 液晶セル下基板
- 7 : 透明電極
- 8 : 配向膜
- 9 : ネマチック液晶

【図 11】 実施例 1 で使用した液晶表示素子の軸配置。

- 1 1 : 上偏光板の吸収軸
- 1 2 : 下偏光板の吸収軸
- 1 3 : 液晶セルの上基板での液晶の配向方向
- 1 4 : 液晶セルの下基板での液晶の配向方向
- 1 5 : 補償フィルムと上偏光板の接する面側での補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 1 6 : 補償フィルムと液晶セルの接する面側での補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 2 1 : 1 3 と 1 4 から決まる液晶セルのねじれ角
- 2 2 : 1 5 と 1 6 から決まる補償フィルムのねじれ角
- 2 3 : 1 1 と 1 5 のなす角
- 2 4 : 1 3 と 1 6 のなす角
- 2 5 : 1 2 と 1 4 のなす角
- 2 6 : 1 1 と 1 2 のなす角

【図 12】 従来の補償フィルムを使用した場合における視野角特性。

【図 13】 実施例 1 の補償フィルムを使用した場合における視野角特性。

【図 14】 実施例 2 で使用した液晶表示素子の構成図。

- 1 : 上偏光板
- 2 : 上側補償フィルム (フィルム 2)
- 2' : 下側補償フィルム (フィルム 3)

- 3 : 液晶セル
- 4 : 下偏光板
- 5 : 液晶セル上基板
- 6 : 液晶セル下基板
- 7 : 透明電極
- 8 : 配向膜
- 9 : ネマチック液晶

【図 1 5】 実施例 2 で使用した液晶表示素子の構成部材の軸配置。

- 1 1 : 上偏光板の吸収軸
- 1 2 : 下偏光板の吸収軸
- 1 3 : 液晶セルの上基板での液晶の配向方向
- 1 4 : 液晶セルの下基板での液晶の配向方向
- 1 5 : 上側補償フィルムと上偏光板の接する面側での上側補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 1 6 : 上側補償フィルムと液晶セルの接する面側での上側補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 1 7 : 下側補償フィルムと下偏光板の接する面側での上側補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 1 8 : 下側補償フィルムと液晶セルの接する面側での下側補償フィルム中の液晶分子の配向方向
- 2 1 : 1 3 と 1 4 から決まる液晶セルのねじれ角
- 2 2 : 1 5 と 1 6 から決まる補償フィルムのねじれ角
- 2 3 : 1 1 と 1 5 のなす角
- 2 3' : 1 2 と 1 7 のなす角
- 2 4 : 1 3 と 1 6 のなす角
- 2 4' : 1 4 と 1 8 のなす角
- 2 5 : 1 1 と 1 2 のなす角

【図 1 6】 実施例 2 の補償フィルムを使用した場合における視野角特性。

【図 1 7】 実施例 3 で使用した液晶表示装置の斜視図 (a) および各構成部材の軸配置 (a および b)

- 1 : 上偏光板
- 2 : TN 液晶セル
- 3 : ラビングポリイミド膜を有する上電極基板
- 4 : ラビングポリイミド膜を有する下電極基板
- 5 : 下偏光板
- 6 : 透明基板上の補償フィルム
- 7 : 補償フィルム (フィルム 3)
- 8 : 基板 (ラビングポリイミド膜を有するガラス基板)
- 9 : 透明基板上の補償フィルム
- 1 0 : 補償フィルム (フィルム 3)
- 1 1 : 基板 (ラビングポリイミド膜を有するガラス基板)
- 1 2 : 上偏光板の透過軸
- 1 3 : 上電極基板のラビング方向
- 1 4 : 下電極基板のラビング方向
- 1 5 : 下偏光板の透過軸
- 1 6 : 基板のラビング方向
- 1 7 : 基板のラビング方向

【図 1 8】 実施例 3 で得られた視野角特性 (コントラスト 3 0 の等コントラスト曲線)

(a) 補償板なし (図 1 4 において部材 6, 9 が無い場合)

(b) 補償板あり

【図 1 9】 実施例 4 で使用した液晶表示装置の斜視図

(a) および各構成部材の軸配置 (a および b)。

- 1 : 上偏光板
- 2 : TN 液晶セル
- 3 : ラビングポリイミド膜を有する上電極基板
- 4 : ラビングポリイミド膜を有する下電極基板
- 5 : 下偏光板
- 6 : 透明基板上の補償フィルム
- 7 : 補償フィルム (フィルム 4)
- 8 : 基板 (粘着層を有するポリエーテルスルホンフィルム)
- 9 : 透明基板上の補償フィルム
- 1 0 : 補償フィルム (フィルム 4)
- 1 1 : 基板 (粘着層を有するポリエーテルスルホンフィルム)
- 1 2 : 上偏光板の透過軸
- 1 3 : 上電極基板のラビング方向
- 1 4 : 下電極基板のラビング方向
- 1 5 : 下偏光板の透過軸
- 1 6 : ポリイミドフィルムのラビング方向に対応する方向
- 1 7 : ポリイミドフィルムのラビング方向に対応する方向

【図 2 0】 実施例 4 で得られた視野角特性 (コントラスト 3 0 の等コントラスト曲線)。

【図 2 1】 光学活性な置換基成分濃度と見かけのねじれ角との関係図。

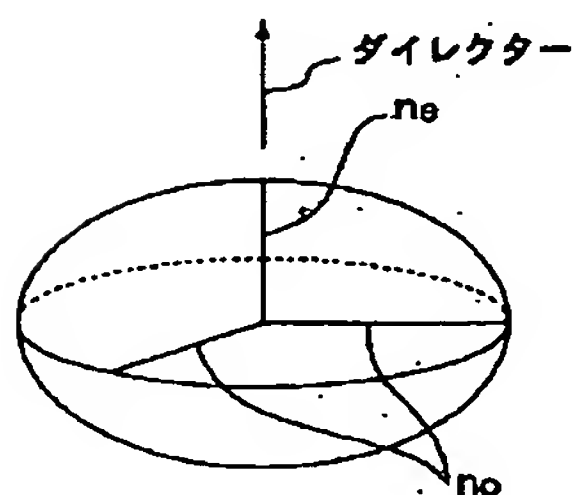
【図 2 2】 実施例 5 で使用した液晶表示装置の斜視図 (a) および軸配置 (b)。

- 1 : 上偏光板
- 2 : TN 液晶セル
- 3 : ラビングポリイミド膜を有する上電極基板
- 4 : ラビングポリイミド膜を有する下電極基板
- 5 : 下偏光板
- 6 : 透明基板上の補償フィルム
- 7 : 補償フィルム
- 8 : 透明基板 (ラビングポリイミド膜を有するガラス基板)
- 9 : 透明基板上の補償フィルム
- 1 0 : 補償フィルム
- 1 1 : 透明基板 (ラビングポリイミド膜を有するガラス基板)
- 1 2 : 上偏光板の透過軸
- 1 3 : 上電極基板のラビング方向
- 1 4 : 下電極基板のラビング方向

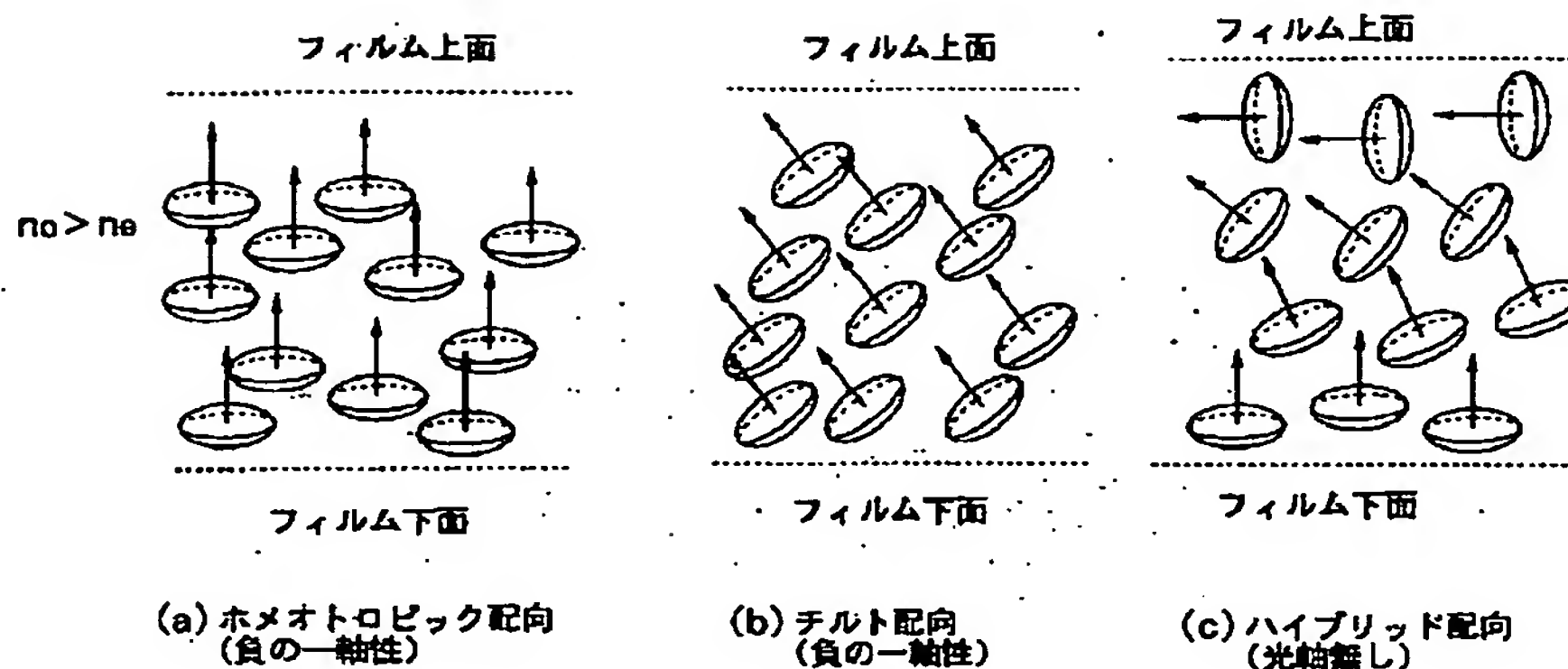


15 : 下偏光板の透過軸  
16 : 補償フィルムの消光軸

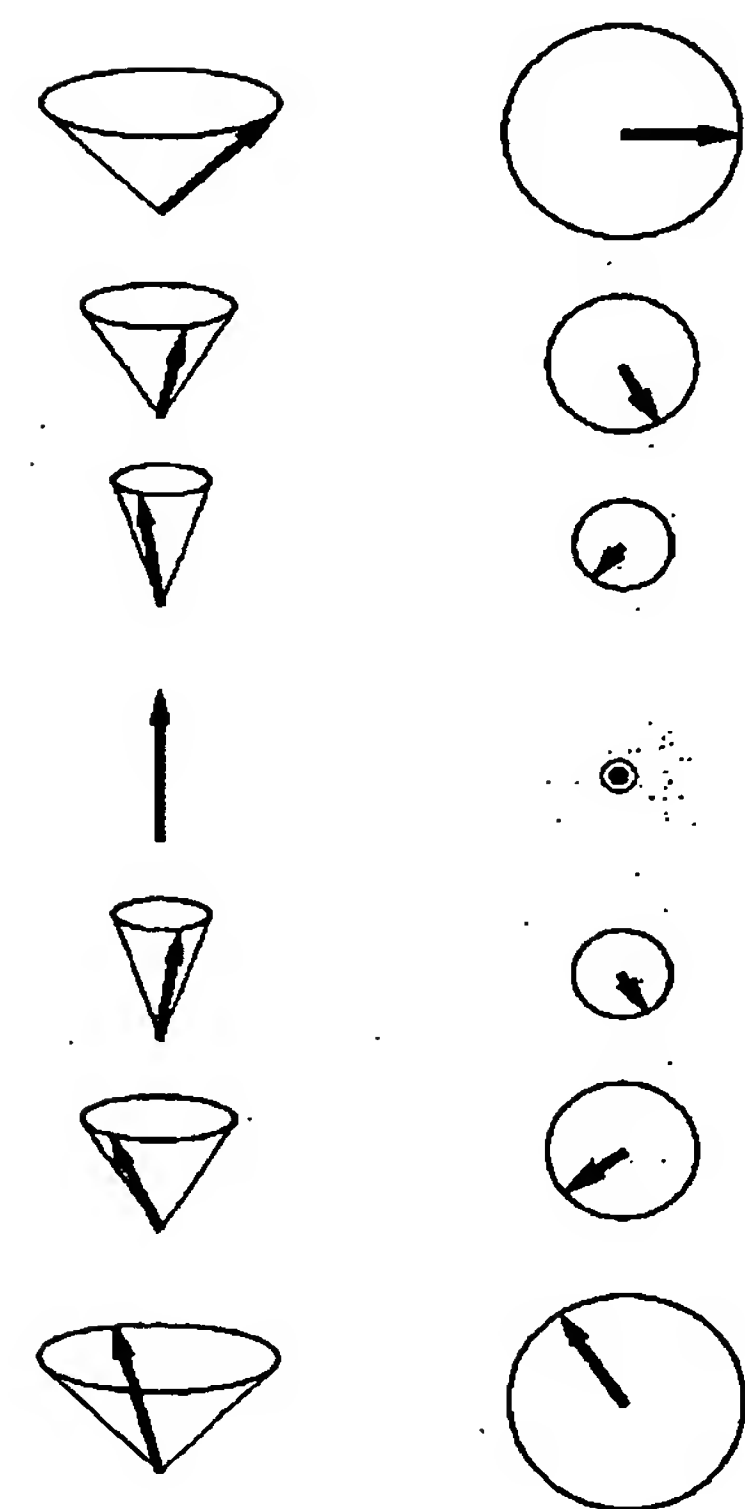
【図1】



【図2】



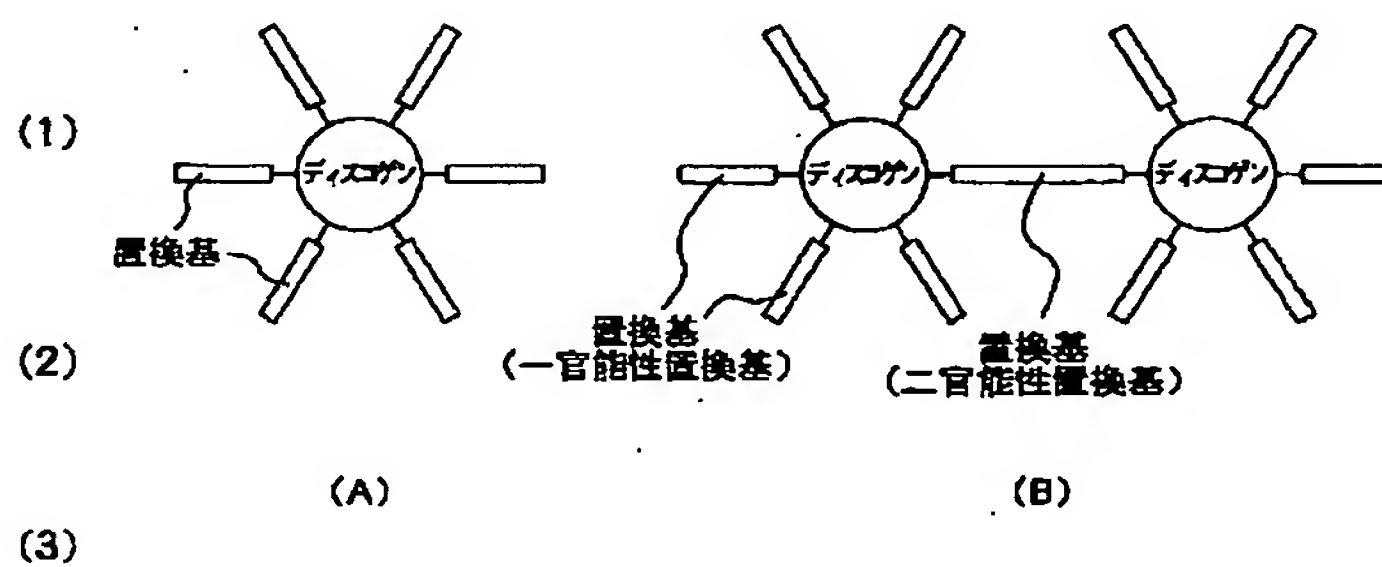
【図3】



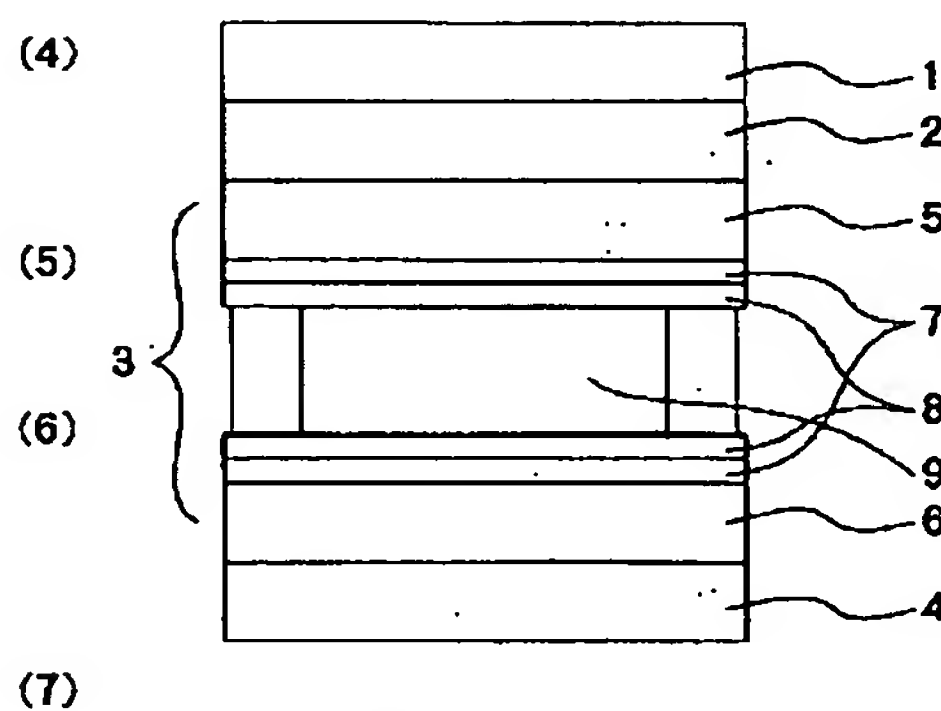
(A) 斜め横から見た図

(B) 真上から見た図 (ダイレクターのフィルム面内成分の向き)

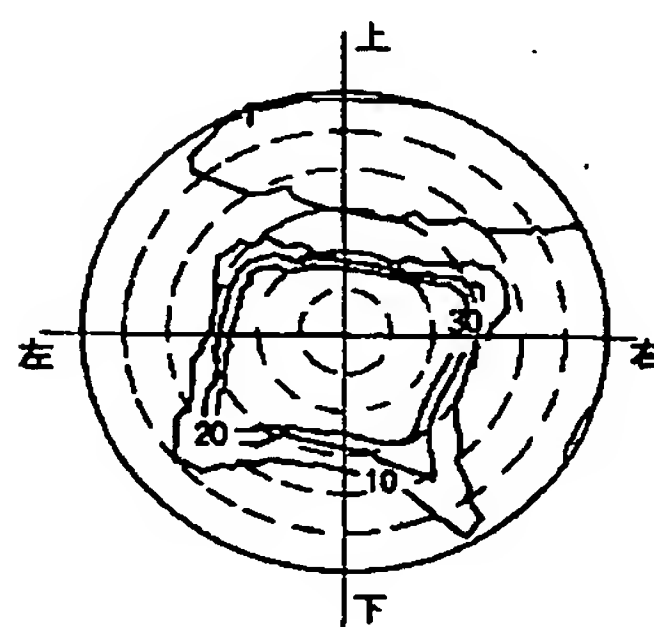
【図9】



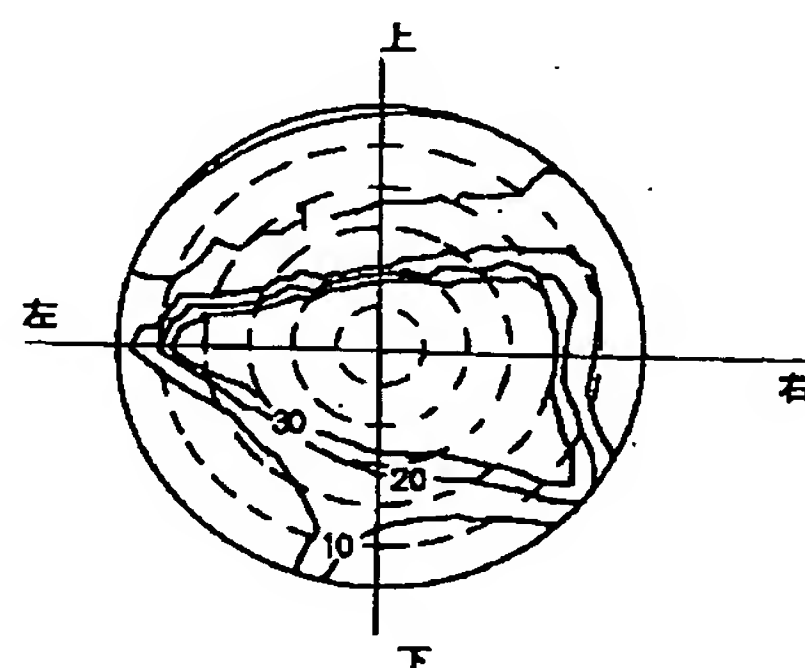
【図10】



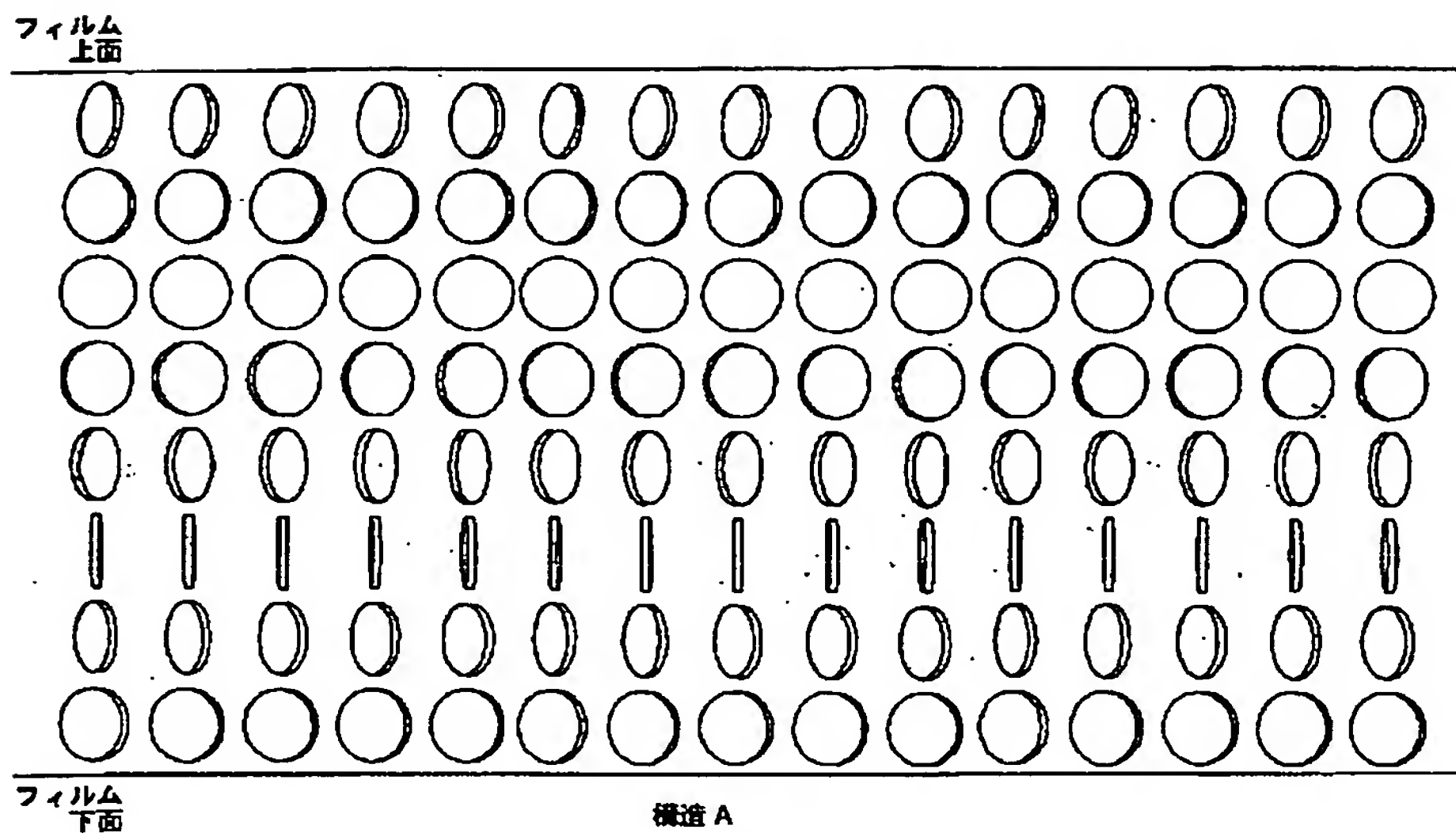
【図12】



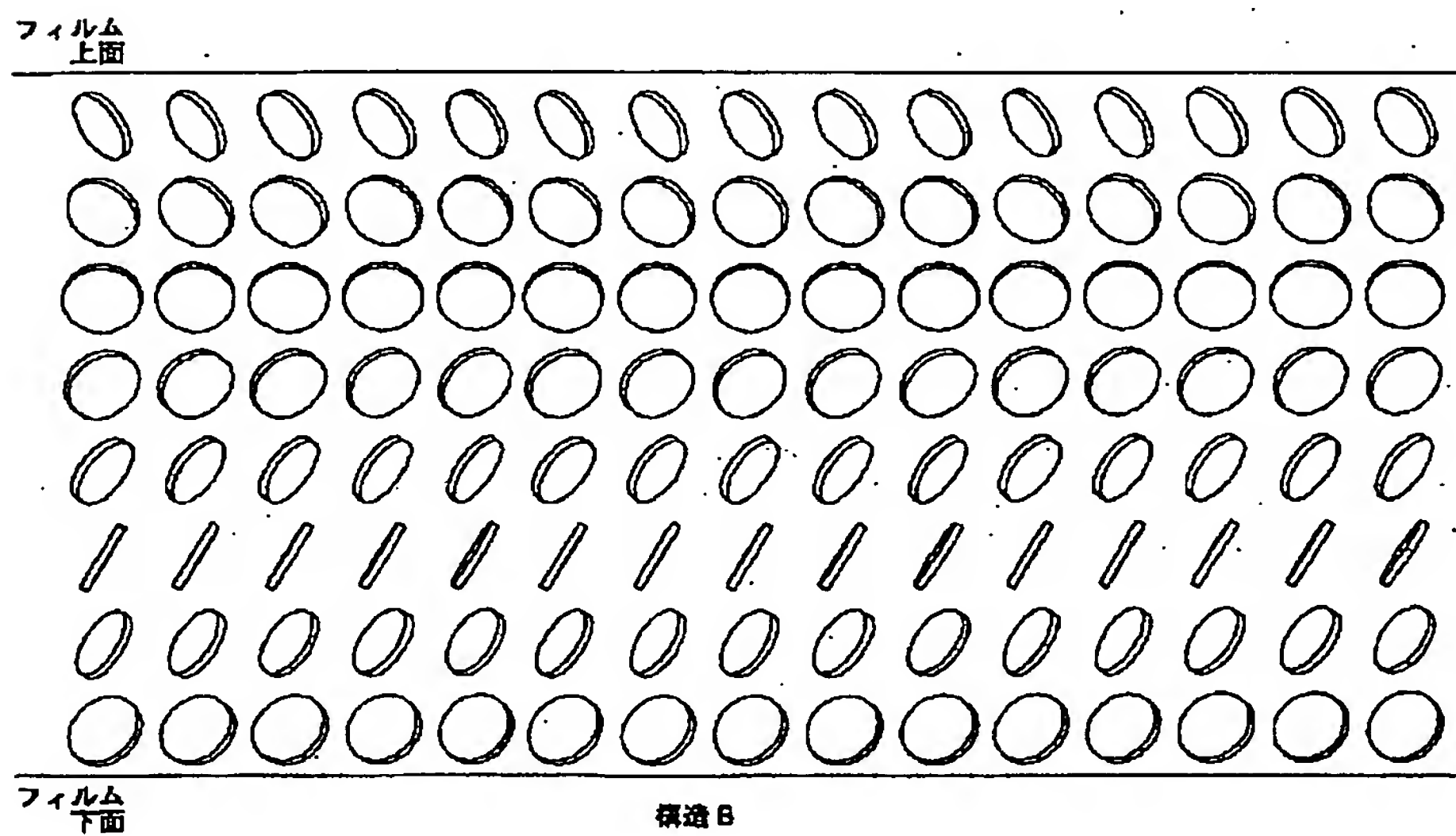
【図13】



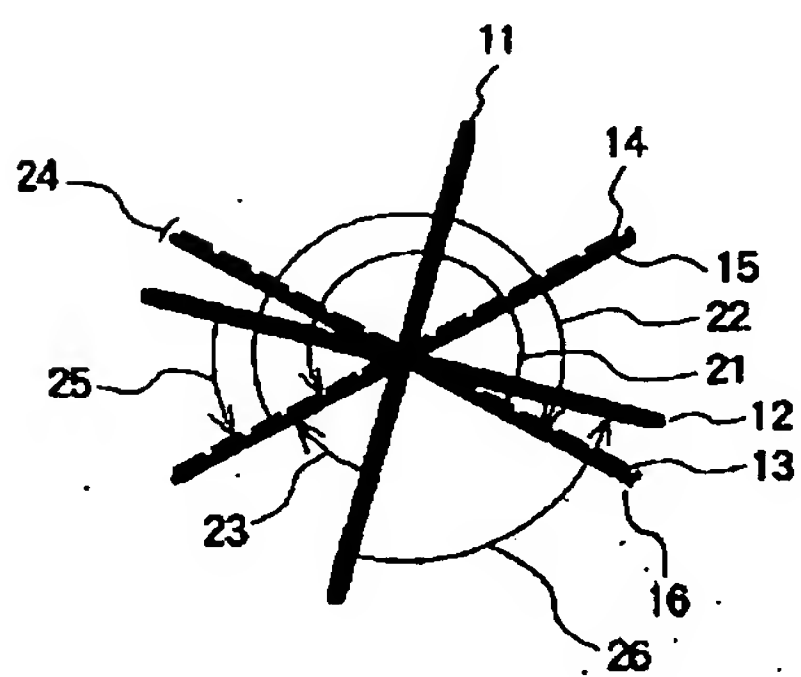
【図 4】



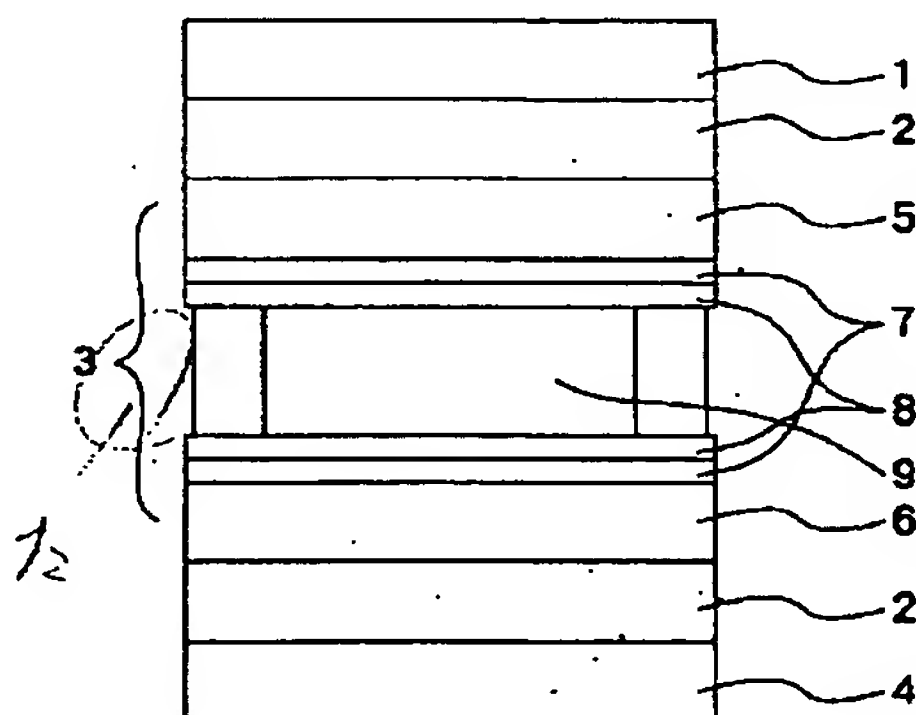
【図 5】



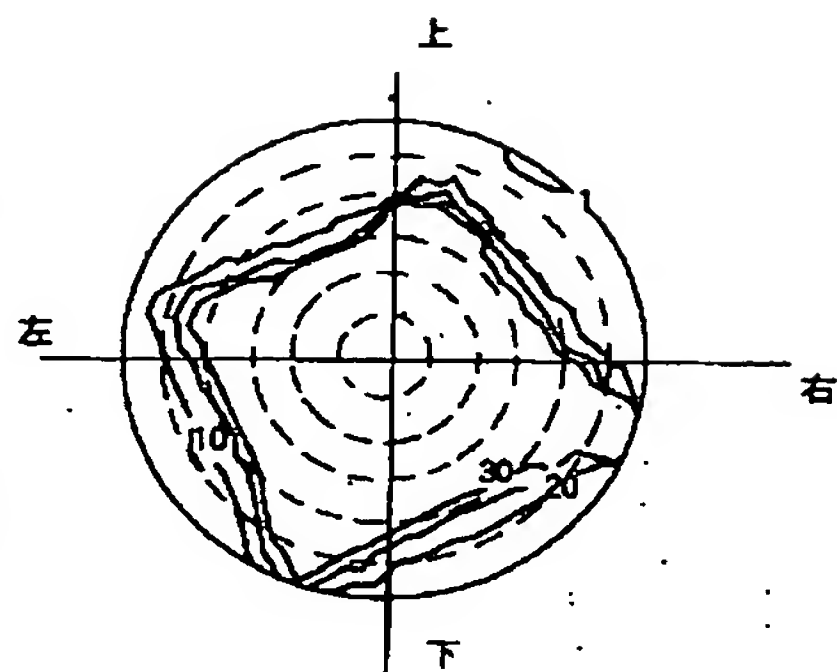
【図 1 1】



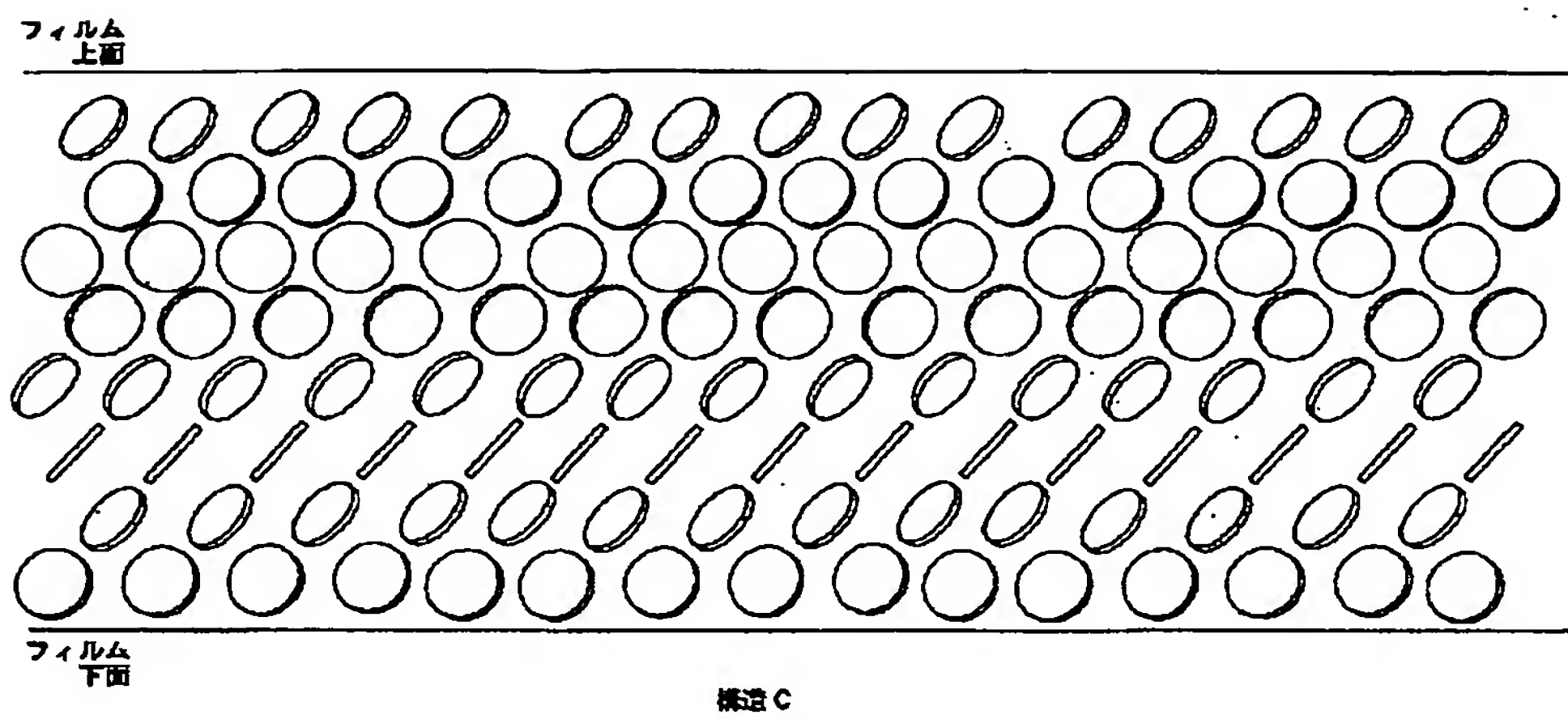
【図 1 4】



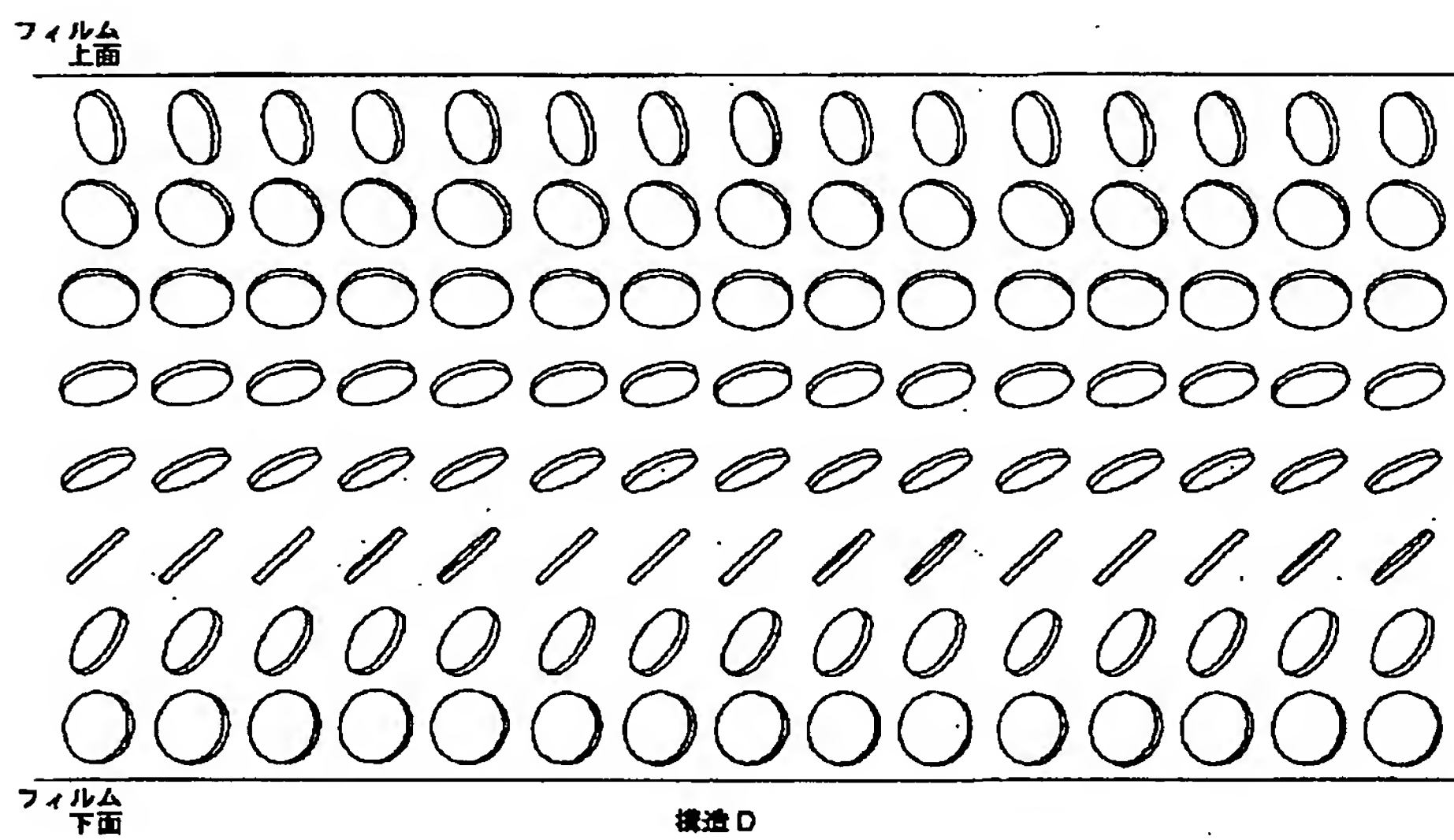
【図 1 6】



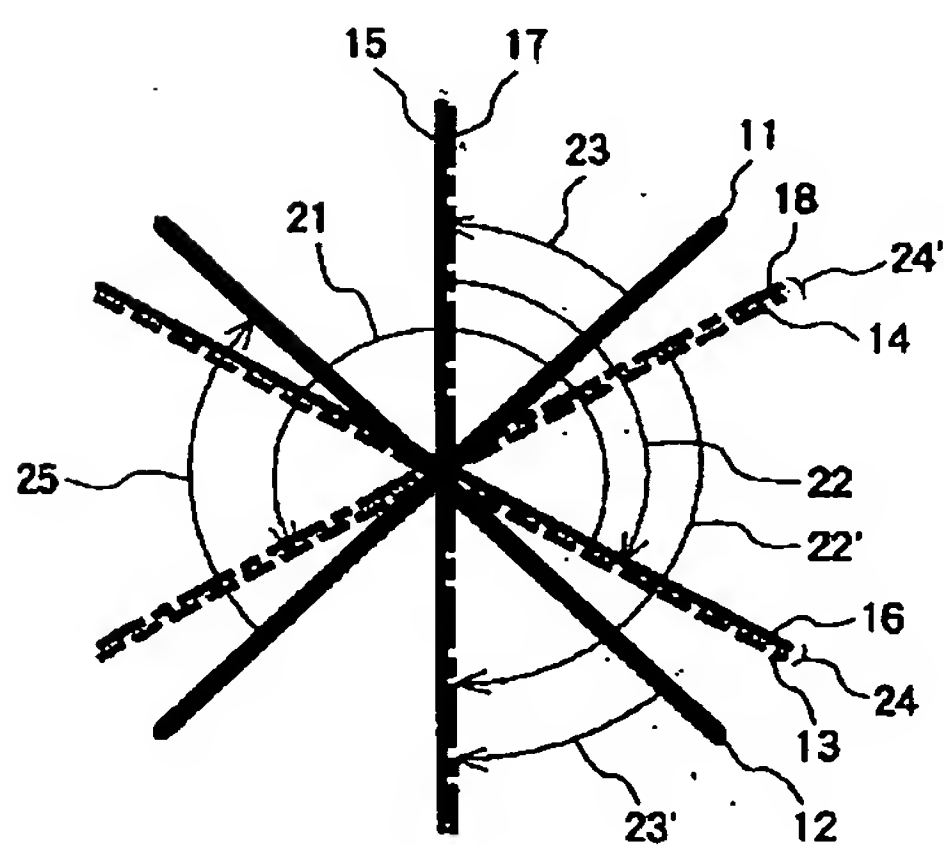
【図 6】



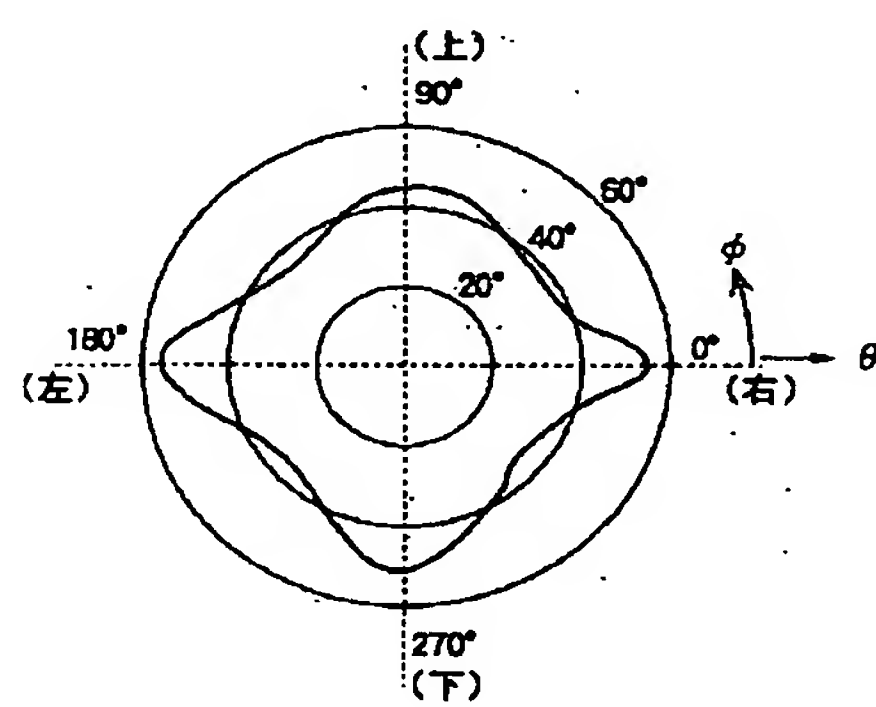
【図 7】



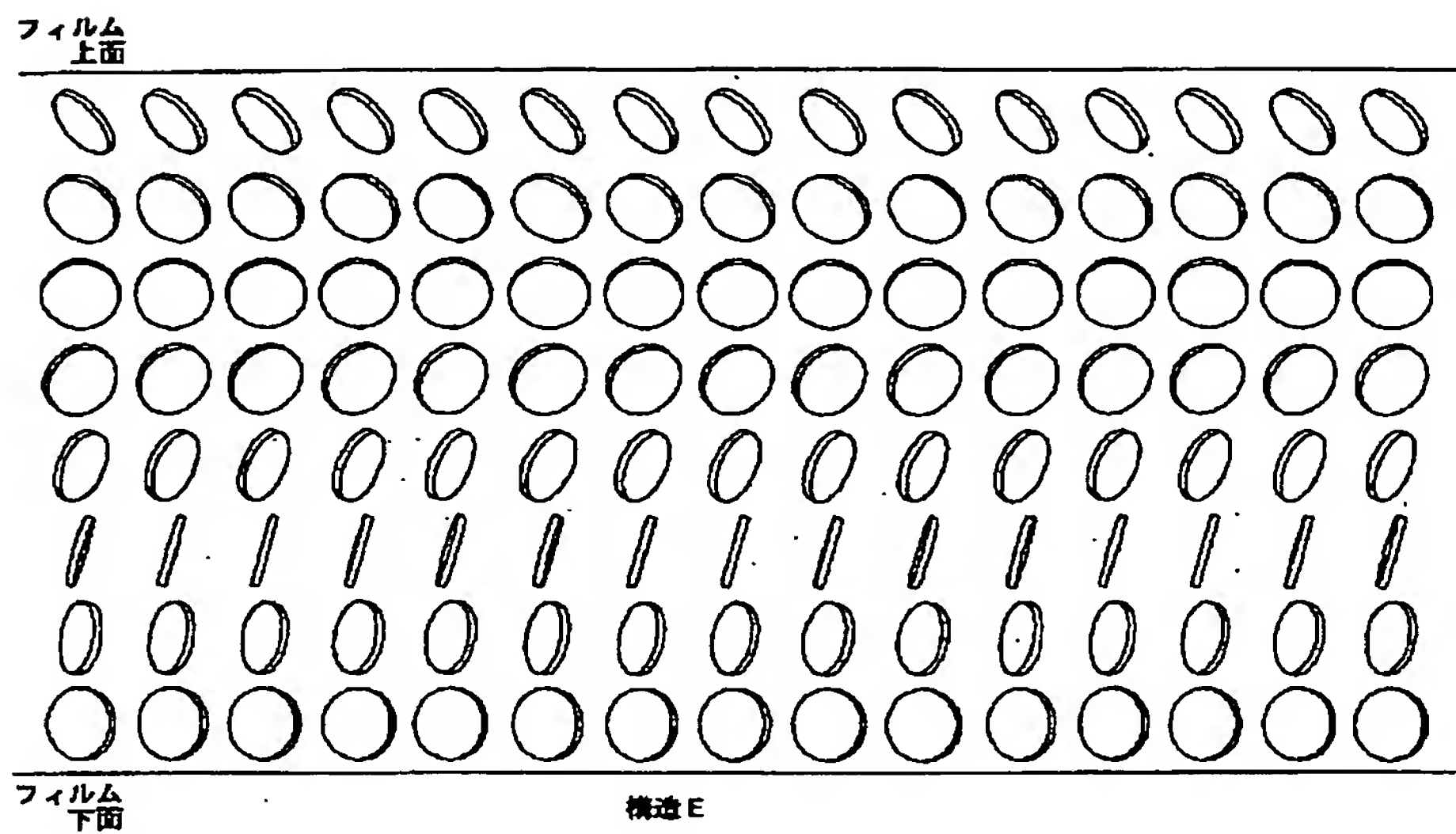
【図 15】



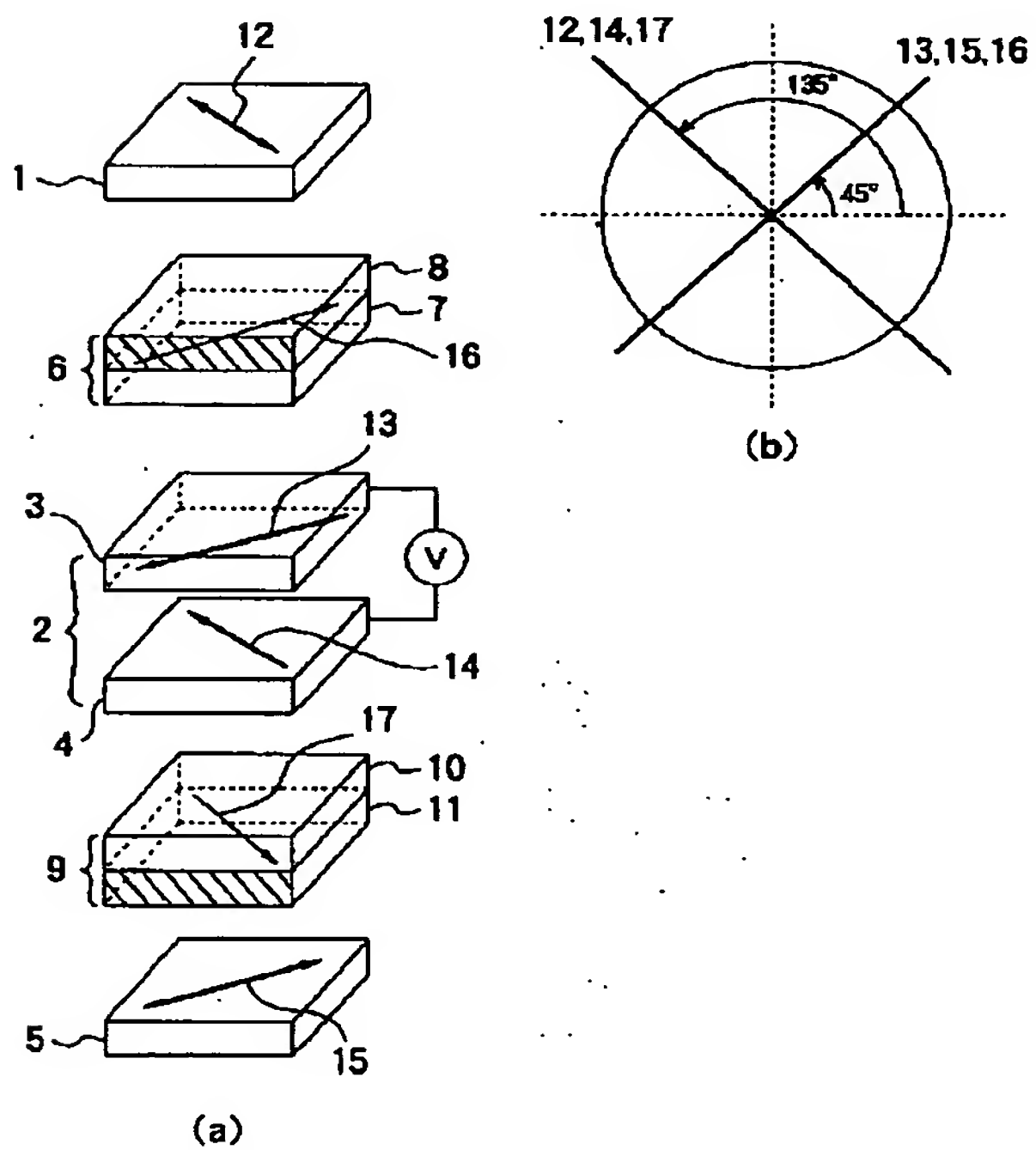
【図 20】



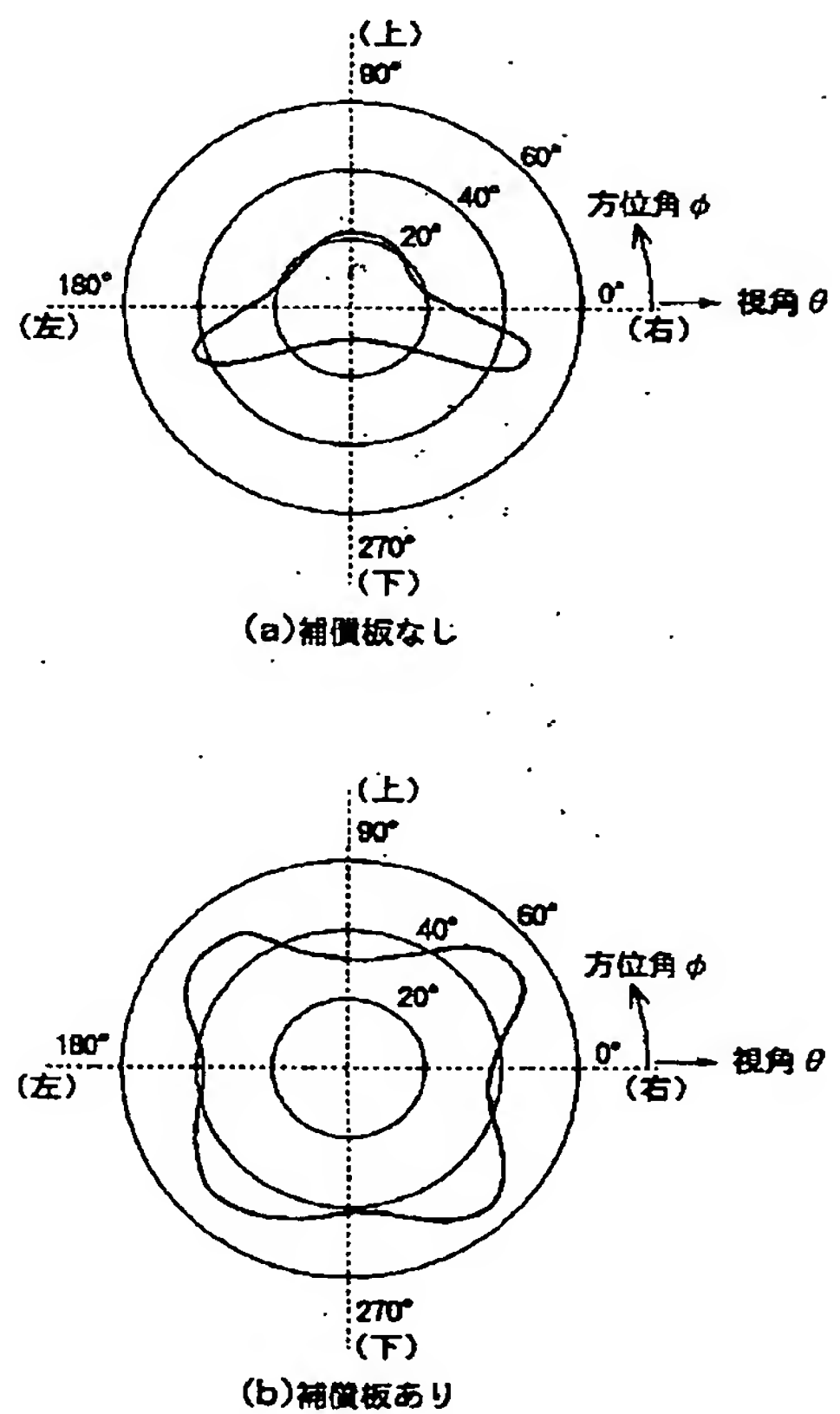
【図 8】



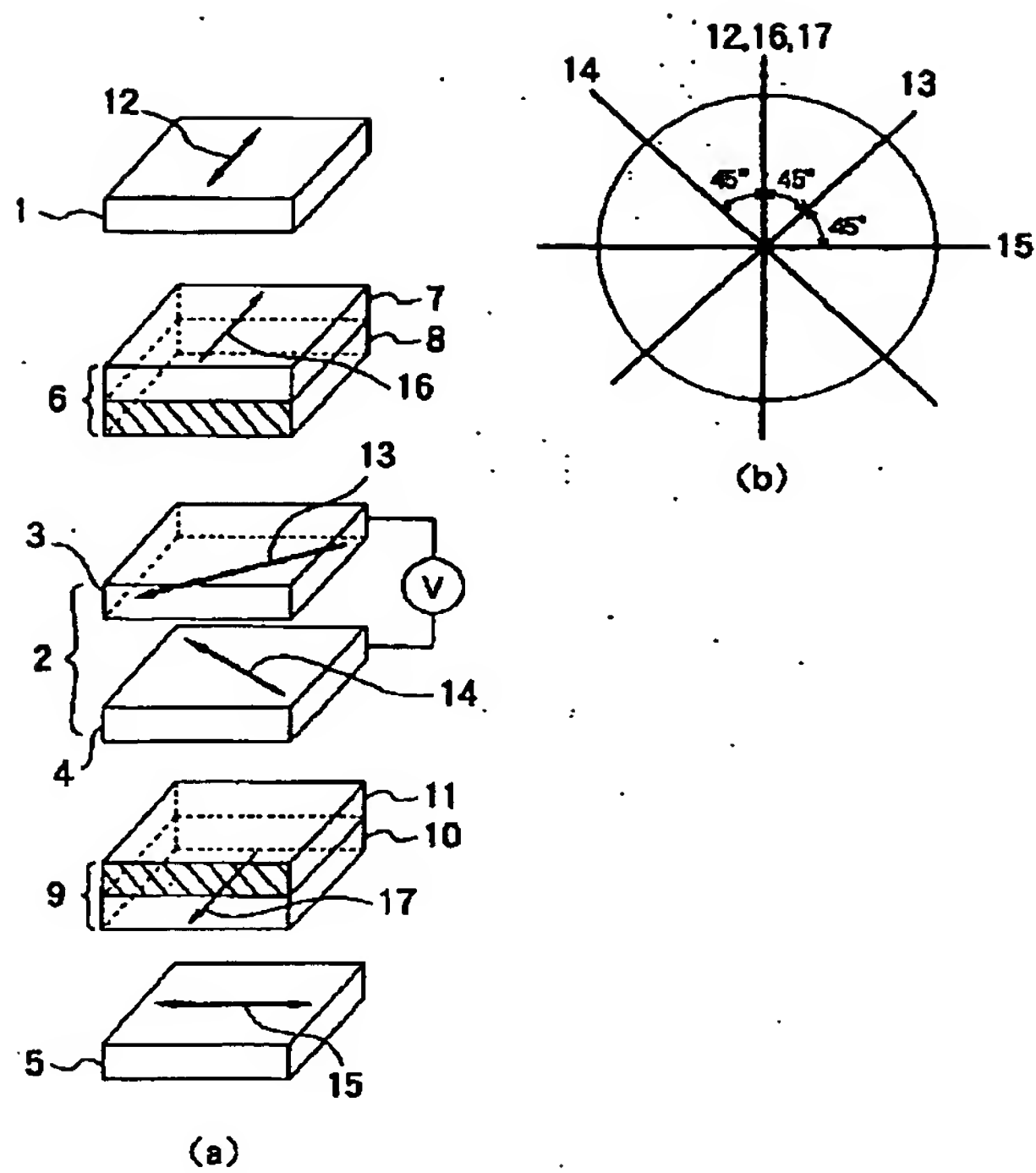
【図 17】



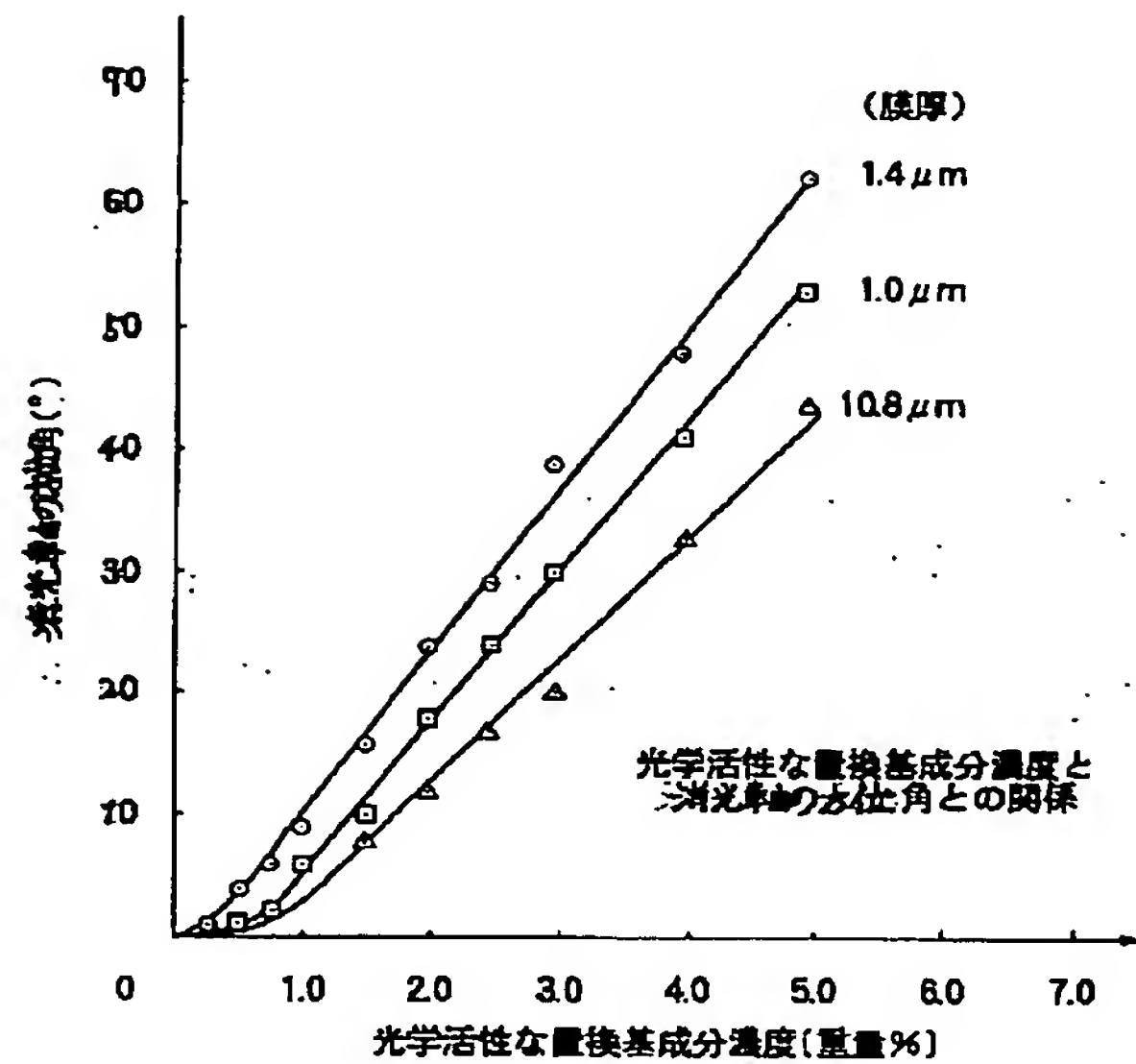
【図 18】



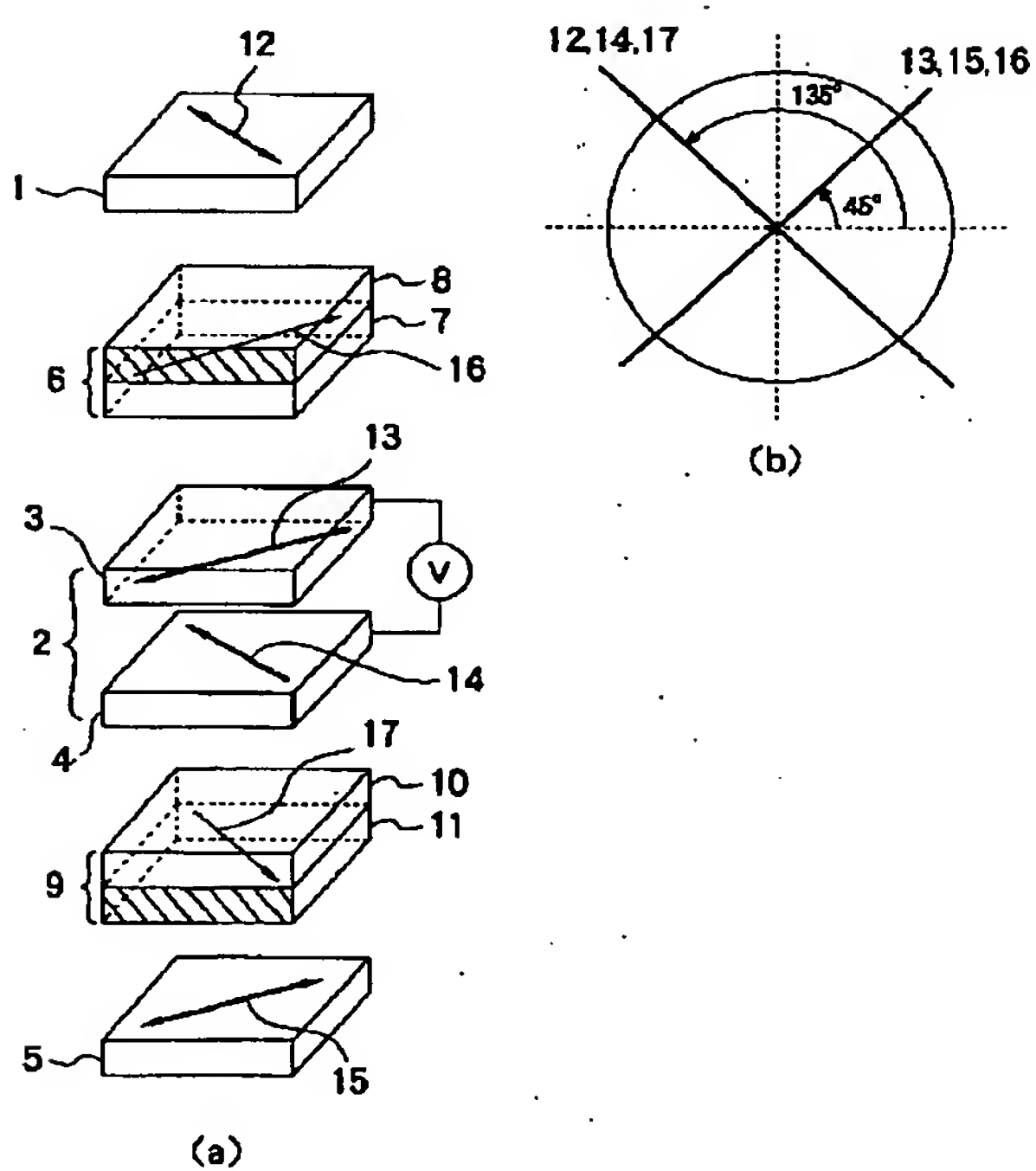
【図 19】



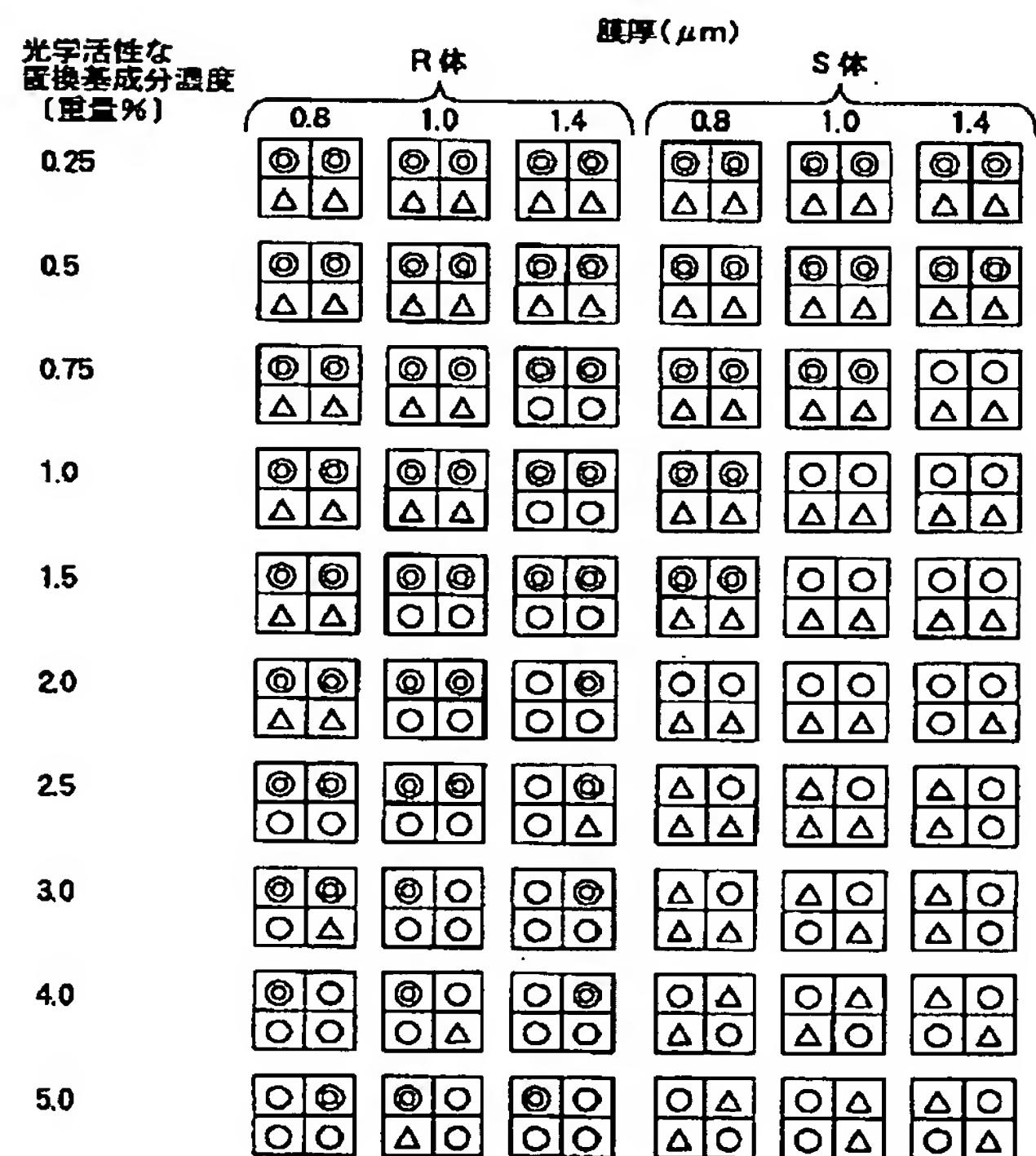
【図 21】



【図 22】



【図 23】



〈視野角改良効果〉

- ◎: 視野角改良効果が大きく認められた。  
 ○: 視野角改良効果が認められた。  
 △: 視野角改良効果があまり認められなかった。



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 康司  
神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本  
石油株式会社中央技術研究所内

(56)参考文献 特開 平 2 - 111918 ( J P , A )  
特開 平 8 - 50204 ( J P , A )  
特表 平 4 - 500284 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int. Cl. <sup>7</sup> , D B 名)  
G02F 1/13363